

TÍTULO:

# AMPLIACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL AR-SECTOR-I3 DE LAMAS, ZAS

*AR-SECTOR-I3 INDUSTRIAL PARK IN LAMAS (ZAS). EXPANSION.*



TITULACIÓN:

**GRADUADA EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS**

ASIGNATURA:

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

FECHA:

**JULIO 2013**

AUTORA DEL PROYECTO:

**TAMARA FERREIRO GONZÁLEZ**

PBL CON IVA:

**5.434.536,31€**

LOCALIDAD:

**ZAS**

PROVINCIA:

**A CORUÑA**



E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS





## ÍNDICE GENERAL

### DOC 1.MEMORIA

#### ➤ MEMORIA DESCRIPTIVA

#### ➤ MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Anejo Nº1. Estudio previo.
- Anejo Nº2. Planeamiento urbanístico
- Anejo Nº3. Justificación de la solución.
- Anejo Nº4. Estudio geológico.
- Anejo Nº5: Estudio geotécnico.
- Anejo Nº6: Topografía y Replanteo.
- Anejo Nº7: Movimiento de Tierras.
- Anejo Nº8. Trazado del viario.
- Anejo Nº9: Firmes y pavimentos.
- Anejo Nº10: Parcelación.
- Anejo Nº11. Abastecimiento de agua y riego.
- Anejo Nº12: Saneamiento de aguas pluviales.
- Anejo Nº13: Saneamiento de aguas fecales.
- Anejo Nº14: Red eléctrica.
- Anejo Nº15: Red de alumbrado público.
- Anejo Nº16. Red de telefonía.
- Anejo Nº17: Señalización.
- Anejo Nº18. Jardinería y mobiliario urbano..
- Anejo Nº19: Estudio de impacto ambiental.
- Anejo Nº20: Estudio de Seguridad y Salud.
- Anejo Nº21: Presupuesto para el conocimiento de la propiedad.
- Anejo Nº22: Plan de obra.
- Anejo Nº23: Justificación de precios.
- Anejo Nº 24: Revisión de precios.
- Anejo Nº 25: Clasificación del contratista.
- Anejo Nº26: Estudio de Gestión de residuos.
- Anejo Nº27: Reportaje fotográfico

### DOC 2. PLANOS

- 1 Situación. Topográfico
- 2 Estado actual
- 3 Bases de replanteo
- 4 Definición geométrica
- 5 Ordenación urbanística
- 6 Parcelación
- 7.1 Trazado del viario. Definición de los ejes.
- 7.2 Trazado del viario. Perfiles longitudinales.
- 7.3 Trazado del viario. Perfiles transversales.
- 7.4 Planta de movimiento de tierras
- 8.1 Viario. Sección tipo.
- 8.2 Firmes y pavimentos. Sección tipo
- 9.1 Abastecimiento
- 9.2 Abastecimiento. Plano CYPE
- 9.3 Abastecimiento. Detalles
- 10.1 Saneamiento de aguas pluviales
- 10.2 Saneamiento de aguas pluviales. Plano CYPE.
- 10.3 Saneamiento de aguas pluviales. Perfiles longitudinales
- 11.1 Saneamiento de aguas fecales.
- 11.2 Saneamiento de aguas fecales. Plano CYPE.
- 11.3 Saneamiento de aguas fecales. Perfiles longitudinales.
- 11.4 Saneamiento. Detalles.
- 12.1 Red de media tensión.
- 12.2 Red de media tensión. Plano CYPE
- 13.1 Red de baja tensión.
- 13.2 Red de baja tensión. Plano CYPE
- 13.3 Detalles electricidad
- 14.1 Alumbrado público
- 14.2 Alumbrado público. Plano CYPE.
- 14.3 Alumbrado público. Detalles
- 15.1 Telefonía
- 15.2 Telefonía. Detalles
- 16.1 Señalización
- 16.2 Señalización horizontal
- 16.3 Señalización vertical
- 17.1 Jardinería y mobiliario urbano.
- 17.2 Jardinería y mobiliario urbano. Detalles



### DOC 3. P.P.T.P

1. Definición y alcance del pliego
2. Disposiciones técnicas
3. Disposiciones generales
4. Garantía y control de calidad de la obra
5. Medición y abono de la obras
6. Materiales básicos
7. Unidades de obra

### DOC 4. PRESUPUESTO

1. Mediciones auxiliares
2. Mediciones
3. Cuadro de precios nº1
4. Cuadro de precios nº2
5. Presupuesto
6. Resumen del presupuesto





## DOC 1.MEMORIA

### ➤ **MEMORIA DESCRIPTIVA**

1. Antecedentes y objeto
2. Emplazamiento y superficie
3. Descripción de las obras.
  - 3.1. Parcelación
  - 3.2. Operaciones previas
  - 3.3. Movimientos de tierras
  - 3.4. Trazado del viario
  - 3.5. Firmes y pavimentos
  - 3.6. Red de abastecimiento y riego
  - 3.7. Red de saneamiento
  - 3.8. Red eléctrica
  - 3.9. Red de alumbrado público
  - 3.10. Red de telefonía.
4. Plazo de ejecución
5. Plazo de garantía
6. Justificación de precios
7. Revisión de precios
8. Clasificación del contratista
9. Seguridad y salud
10. Gestión de residuos
11. Pliego de prescripciones técnicas
12. Presupuesto
13. Documentos del proyecto
14. Declaración de obra completa

### ➤ **MEMORIA JUSTIFICATIVA**

- **Anejo Nº1. Estudio previo.**
  1. Introducción
  2. Antecedentes
  3. Emplazamiento y superficie
- **Anejo Nº2. Planeamiento urbanístico**
- **Anejo Nº3. Justificación de la solución.**
  1. Introducción.
  2. Ordenación y dotación establecida para el sector.
  3. Justificación de la solución.

Apéndice 3.1: plano de ordenación municipal del terreno.

Apéndice 3.2: Proyecto original.

Apéndice 3.2: Justificación de la solución
- **Anejo Nº4. Estudio geológico.**
  1. Introducción.
  2. Estratigrafía.
  3. Tectónica.
  4. Historia geológica.
  5. Petrología.
  6. Geología económica.
- **Anejo Nº5: Estudio geotécnico.**
  1. Introducción.
  2. Caracterización geotécnica de la zona.
  3. Características geomorfológicas.
  4. Características geotécnicas.
  5. Características hidrogeológicas.
  6. Trabajos de campo.
  7. Ensayos de laboratorio.
  8. Movimiento de tierras.
  9. Tensiones de cimentación.

Apéndice 5.1 registro de las calicatas.





Apéndice 5.2: registro de las penetraciones dinámicas.

Apéndice 5.3: situación en planta de los ensayos de campo.

○ **Anejo Nº6: Topografía y Replanteo.**

1. Introducción.
2. Cartografía base.
3. Tratamiento digital de la cartografía.
4. Topografía.
5. Bases de replanteo.

Apéndice 6.1: replanteo de los ejes.

○ **Anejo Nº7: Movimiento de Tierras.**

1. Introducción.
2. Despeje y desbroce.
3. Movimiento de tierras.
4. Canteras.
5. Áridos naturales.
6. Áridos de trituración.
7. Vertederos.

Apéndice 7.1: Movimiento de tierras del viario.

○ **Anejo Nº8. Trazado del viario.**

1. Objeto.
2. Normativa.
3. Situación actual.
4. Descripción geométrica de la red viaria.

Apéndice 7.1: Definición en planta de los ejes.

Apéndice 7.2: Definición en alzado de los ejes.

○ **Anejo Nº9: Firmes y pavimentos.**

1. Objeto y normativa aplicada.
2. Factores de dimensionamiento.
3. Pavimentos.

○ **Anejo Nº10: Parcelación.**

1. Introducción.
2. Superficies resultantes.
3. Parcelas industriales.

4. Parcelas dedicadas a otros usos.

Apéndice 10.1: Coordenadas de las parcelas.

Apéndice 10.2: Replanteo de parcelas.

○ **Anejo Nº11. Abastecimiento de agua y riego.**

1. Introducción.
2. Normativa.
3. Criterios de diseño.
4. Determinación del consumo.
5. Cálculo hidráulico.
6. Hipótesis de cálculo 5

Apéndice 10.1. Cálculos de CYPE. Red 1.

Apéndice 10.2. Cálculos de CYPE. Red 2.

○ **Anejo Nº12: Saneamiento de aguas pluviales.**

1. Introducción.
2. Normativa.
3. Criterios de diseño.
4. Cálculo de caudales.
5. Cálculo de la red.

Apéndice 12.1: Cálculo de la red de pluviales con CYPE.

○ **Anejo Nº13: Saneamiento de aguas fecales.**

1. Introducción.
2. Criterios de diseño.
3. Cálculos de la red.

Apéndice 13.1: cálculo de la red con CYPE.

○ **Anejo Nº14: Red eléctrica.**

1. Introducción.
2. Normativa.
3. Criterios de diseño.
4. Red de media tensión.
5. Red de baja tensión.

Apéndice 14.1. Cálculo de la red de media tensión con CYPE.

Apéndice 14.2. Cálculo de la red de baja tensión con CYPE.



○ **Anejo Nº15: Red de alumbrado público.**

1. Introducción.
2. Normativa.
3. Descripción de la solución adoptada.
4. Descripción de los elementos.
5. Red de tierra.
6. Cuadros de mando.
7. Cálculo de la red.

Apéndice 15.1: Cálculo de la red de alumbrado con CYPE.

○ **Anejo Nº16. Red de telefonía.**

1. Introducción.
2. Normativa.
3. Criterios de diseño.
4. Cálculo de la red.

○ **Anejo Nº17: Señalización.**

1. Introducción.
2. Normativa aplicada.
3. Características de la señalización.

○ **Anejo Nº18. Jardinería y mobiliario urbano.**

1. Introducción.
2. Jardinería.
3. Mobiliario urbano.

○ **Anejo Nº19: Estudio de impacto ambiental.**

1. Introducción.
2. Normativa.
3. Descripción del medio.
4. Identificación y valoración del impacto.
5. Medidas correctoras y protectoras.
6. Plan de vigilancia ambiental.
7. Documento de síntesis: informe final.

○ **Anejo Nº20: Estudio de Seguridad y Salud.**

1. Memoria

1. Introducción.
2. Descripción de las obras.
3. Enfermedades profesionales y su prevención.
4. Riesgos de daños a terceros. Trabajos previos a la realización de las obras.
5. Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra.
6. Instalación eléctrica provisional .
7. Riesgos y medidas de protección.
8. Riesgos para las unidades de obra.
9. Prevención de riesgos.
10. Trabajos nocturnos.
11. Servicios técnicos de seguridad y salud.
12. Medicina preventiva y primeros auxilios.
13. Ley de prevención de riesgos laborales.
14. Plan de seguridad y salud.
15. Documentos que integran el estudio de seguridad y salud.

2. Planos.

1. Plano situación de centros médicos.
2. Instalaciones auxiliares.
3. Protección individual.
4. Protección colectiva.
5. Instalaciones de seguridad.
6. Electricidad en obra.
7. Excavación.
8. Maquinaria en obra.
9. Manejo de cargas. Consejos.
10. Señalización.

3. Pliego de condiciones generales.

1. Objetivo.
2. Obligaciones empresariales.
3. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.
4. Obligaciones de los trabajadores.



5. Condiciones de los medios de protección.

6. Normas de seguridad.

7. Servicios de higiene y bienestar.

8. Servicios de prevención.

9. Instalaciones médicas.

10. Instalaciones de higiene y bienestar.

11. Encargado de seguridad.

12. Libro de incidencias.

13. Formación e información a los trabajadores.

14. Acciones a seguir en caso de accidente laboral.

○ **Anejo Nº21: Presupuesto de conocimiento de la propiedad.**

○ **Anejo Nº22: Plan de obra.**

1. Objeto y normativa aplicada.

2. Plan de obra.

○ **Anejo Nº23: Justificación de precios.**

1. Objeto.

2. Costes directos.

3. Costes indirectos.

○ **Anejo Nº 24: Revisión de precios.**

1. Introducción.

2. Procedimiento de obtención de la fórmula de revisión de precios.

○ **Anejo Nº 25: Clasificación del contratista.**

1. Introducción.

2. Clasificación del contratista.

○ **Anejo Nº26: Estudio de Gestión de residuos.**

1. Memoria

1. Introducción.

2. Normativa sobre gestión de residuos.

3. Contenido del documento.

4. Identificación de los residuos a generar en obra .

5. Medidas para la separación de residuos en obra..

6. Medidas para la prevención de riesgos provocados por los residuos en la obra.

7. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los rcd's, que formará parte del presupuesto del proyecto.

8. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación.

2. Pliego de condiciones generales.

1. Introducción.

2. Figuras que intervienen en la gestión.

3. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación con los rcd's.

○ **Anejo Nº27: Reportaje fotográfico**



## MEMORIA DESCRIPTIVA

---



## MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.....	2
2. EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE .....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. ....	2
3.1. PARCELACIÓN .....	2
3.2. OPERACIONES PREVIAS .....	3
3.3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	3
3.4. TRAZADO DEL VIARIO .....	3
3.5. FIRMES Y PAVIMENTOS .....	4
3.6. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO .....	4
3.7. RED DE SANEAMIENTO .....	4
3.8. RED ELÉCTRICA .....	5
3.9. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	5
3.10. RED DE TELEFONÍA .....	5
4. PLAZO DE EJECUCIÓN .....	5
5. PLAZO DE GARANTÍA .....	6
6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	6
7. REVISIÓN DE PRECIOS.....	6
8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	6
9. SEGURIDAD Y SALUD .....	6
10. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	7
11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	7
12. PRESUPUESTO.....	7
13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	7
14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	7



## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO

El objeto del presente proyecto es la urbanización del suelo del sector AR-SECTOR-I3, de clase urbanizable con un uso global industrial según el Plan General de Ordenación Municipal del ayuntamiento de Zas aprobado el 7 de Noviembre del año 2007.

En este proyecto se va a redactar la ampliación del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 basándonos en el anterior proyecto, en el cuál se urbanizaba un área de 21,6 ha y en actual se urbaniza el área total del sector.

El futuro polígono se encuentra en una zona vinculada a la industria. En sus inmediaciones se encuentra los sectores AR-SECTOR-I1 del Polígono de O Allo, recientemente urbanizado, y el AR-SECTOR-I2 de Os Muiños, con expectativas de llevarse a cabo próximamente. Y los sectores reservados por el PGOM para futuros parques empresariales AR-Sector-I4 Polígono O Pombal y AR-Sector-T As Cadenas que se encuentran ubicados a lo largo de la carretera AC-552.

El polígono AR-SECTOR-I1 O Allo, recientemente urbanizado, tiene un área de unos 70.000 metros cuadrados de los cuales cerca del 70% están ya ocupados por empresas y naves industriales, solo queda el 30 % de las parcelas libres y todas tienen propietario.

Recientemente, se ha aprobado el plan parcial en el pleno municipal del Parque empresarial Os Muiños. El parque afectará 91.810 metros cuadrados brutos, de los que 43.182 será la zona que quede para edificar dividas en 17 parcelas.

El ayuntamiento de Zas se considera uno de los ayuntamientos de la Costa da Morte con mayor actividad edificatoria. Además es uno de los pocos ayuntamientos de la zona que, en la actualidad, tiene PGOM.

Por lo que se estima oportuno proyectar la creación de una nueva área Industrial con sus correspondientes servicios:

- Viales con aceras.
- Abastecimiento de agua.
- Red de saneamiento.
- Alumbrado público.
- Suministro eléctrico.
- Instalación telefónica canalizada.

En cuanto a las instalaciones de abastecimiento de agua, saneamiento, alumbrado, suministro eléctrico y telefonía se recalculan de nuevo. Ya que las condiciones de cálculo se ven modificadas respecto a las anteriores al ampliar el área de actuación.

No se define una red de gas porque al tratarse de un polígono industrial no se cree que haya una gran demanda. Además no existe red de gas en los polígonos anexos, ni en todo el municipio. De todas formas se podría poner, si fuera necesario, en la zona de equipamientos un depósito de gas, satisfaciendo de esta manera las necesidades.

## 2. EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE

El parque empresarial se ubicará en la superficie de 37,4 Ha reservada por el Ayuntamiento de Zas como suelo industrial en el Plan General de Ordenación Municipal.

Estos terrenos están situados en la parroquia de Lamas y afectan también al núcleo de O Allo. Sus límites son:

- Norte: Suelo rústico de protección de aguas
- Sur: carretera AC-404.
- Este: Línea de alta tensión sobre suelo rústico de protección forestal o de monte.
- Oeste: Suelo rústico de protección de aguas.

La situación del polígono es clave ya que se encuentra en una buena posición estratégica al contar con una buena comunicación por carretera. Con accesos desde la vía de alta capacidad que une Carballo con Cee, en la carretera AC-552, y próximamente con la autovía Carballo-Berdoias que está en construcción y también desde la AC-404, que discurre entre Santa Comba y Zas. Además se encuentra en una zona vinculada a la industria

## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

A continuación se explicarán las obras que se llevarán a cabo en el Polígono industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas en el municipio coruñés de Zas.

### 3.1. PARCELACIÓN

El área total del parque empresarial es de 373.492,31 metros cuadrados. El Plan General de Ordenación Municipal determina un coeficiente de edificabilidad del 0,65 de la cual se obtiene la relación entre la superficie construida de carácter lucrativo y la superficie total ocupada por el parque empresarial. De manera que el área edificable máxima es de 242.770,00 metros cuadrados.





Se conserva la distribución de las parcelas del proyecto original excepto en el Norte, que se distribuyen en nueve parcelas, la zona de equipamientos, el aparcamiento y la zona verde.

Tanto la zona de equipamientos como el aparcamiento se disponen próximos al futuro enlace del polígono con la autovía, para tener una buena comunicación y aumentando su utilidad. La zona verde limita con el suelo rústico de protección de aguas y así se atenúa el posible impacto del polígono sobre el área.

El resto del área ampliada se divide en 16 parcelas haciendo un total de 60 de tamaños distintos, pero por norma general son de 4.000 metros cuadrados.

A la hora de dividir el área se ha cumplido las mínimas dotaciones que se exige en el artículo 47 de la ley 9/2002, para el suelo urbano no consolidado y en el suelo urbanizable en ámbitos de uso industrial.

### 3.2. OPERACIONES PREVIAS

Se realizará el desbroce y limpieza general del terreno, incluyendo el desbroce de matorrales y zarzas, tala de arbustos, arranque de tocones de árboles, troceado y apilado de los mismos, etc. Estas operaciones serán las necesarias para dejar el terreno natural, dentro de la zona afectada por las obras, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, materiales auxiliares de las huertas y viñas, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos.

En este apartado también se incluye la retirada de la capa vegetal que se estima que tiene un espesor medio de 30cm. De dichas tierras se acopiará la cantidad necesaria para su posterior utilización, como en zonas de revegetación en los espacios reservados para zonas verdes, y los sobrantes se llevarán a vertedero.

### 3.3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

La zona destinada al polígono se caracteriza por tener una altimetría comprendida entre las cotas 172,670 y 201,33m, por lo que existe diferencia máxima entre cotas de 28,66m. Se puede observar que las curvas van aumentando paulatinamente hacia el Noroeste.

Las curvas de nivel nos representan un terreno que aumenta la altura en la parte noreste, con una pendiente máxima del 6%.

El movimiento de tierras tiene como objetivo definir la rasante de los viales que se han diseñado para el polígono. Puesto que el terreno se considera con una pendiente suave, inferior al 10%, no se procederá a

la explanada total de la zona. Posteriormente cada propietario de cada parcela podrá realizar los movimientos de tierra que estime oportuno.

En el proceso de movimiento de tierras se determina que el volumen de tierras extraídas en el desmonte es superior al necesario para el terraplén, por lo que hay excedentes de tierras. A continuación se muestra el balance:

VOLUMEN DE DESMONTE: 26.663,1 m<sup>3</sup>

VOLUMEN DE TERRAPLÉN: 34.361,7 m<sup>3</sup>

VOLUMEN NETO: -7.698,6 m<sup>3</sup>

### 3.4. TRAZADO DEL VIARIO

El trazado en planta del viario se ha realizado a base de rectas y curvas circulares. El carácter urbano del mismo permite que no se utilicen curvas de transición. En todo caso, se han respetado las dimensiones mínimas dadas en las Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano.

El vial del polígono se define con un vial principal que determina el PGOM que va del Sur al Norte uniendo las carreteras comarcales, y los viales distribuidores. Dichas calles tiene una sección de 17m, de un carril por sentido de 3,5m y con una acera de 2,5m y un espacio para aparcar en línea de 2,5m.

La unión con la AC-404 se realiza con un carril de desaceleración de unos 70m y uno de aceleración de 133m. Y la intersección con la AC-552 se tendrá que llevar acabo con una glorieta, además también es necesaria la canalización de un río que lo atraviesa. Pero será el PGOM quién lo lleve a cabo.

En cuanto al trazado en alzado, se ha intentado ajustar en la medida de lo posible al terreno respetando las recomendaciones de pendientes máximas establecidas por las "Recomendaciones para el proyecto y diseño de viario urbano". Como norma general se evitarán pendientes inferiores al 0.2% (pendiente longitudinal necesaria para permitir un buen drenaje), de hecho las pendientes estarán comprendidas entre un 0,5% y un 3%.

La intersección entre las vías principales se realiza mediante una glorieta que interrumpen la continuidad de los trazados y facilitan los giros a la izquierda y los cambios de sentido y mediante cruces con radios de giro comprendidos entre 14 y 20m, puesto que el radio mínimo para que gire un camión rígido de unos 16 m es de 12 m.

Además se dispuso de fondos de saco para dar continuidad al vial.

Se disponen diez ejes principales, de los cuales dos son el enlace con la AC-404 y otros cuatro ejes circulares correspondientes a los tres fondos de saco y a la glorieta.



La posición de todos los puntos del eje, en coordenadas absolutas, se encuentra detallada en el anejo nº8: Trazado del viario.

### 3.5. FIRMES Y PAVIMENTOS

De acuerdo con el estudio geológico- geotécnico se establece una categoría de explanada E-2 en toda la obra.

Según los criterios que se exponen en el anejo nº9 de firmes y pavimentos, se determina que la sección elegida para el firme del viario rodado es la 3121 (16cm de MB y 40cm de zahorra). Con la ayuda de la tabla 6 de la Norma 6.1-IC se proyecta la estructura de la sección que se detalla a continuación:

- 3cm de rodadura BBTM 11A.
- Riego de adherencia con ECR-1 de 1kg/m<sup>2</sup>.
- 5cm de capa intermedia tipo AC22-bin-S.
- Riego de adherencia con ECR-1 de 1kg/m<sup>2</sup>.
- 8cm de capa de base bituminosa AC22-base-G.
- Riego de imprimación con ECI de 2 kg/m<sup>2</sup>.
- 40cm de subbase de zahorra artificial (40).

La sección elegida para el pavimento de las aceras está compuesto por una subbase granular de 20cm y por un hormigón HM-20 de 20cm con impresión de color.

La separación de aceras con calzadas se realizará con bordillo de hormigón prefabricado del tipo 10x17x28 normalmente, excepto en los accesos a las naves que se colocaran unos bordillos que faciliten la entrada a los vehículos y del tipo 3 x17x17.

### 3.6. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO

Nuestra red abastecimiento se caracteriza por estar formado por dos redes malladas. Con esta disposición se logran varios objetivos: menores diámetros, un mejor reparto de caudales y presiones y una explotación mejor, con menores trastornos a los usuarios en el caso de averías ya que permite suministros alternativos por otros ramales de la malla, aunque sea a costa de perder algo de presión

El abastecimiento se realizará mediante la conexión a la red en un punto de la red municipal existente que pasa por la AC-404 que discurre paralelamente al polígono. Las acometidas se harán cerca de los lindes entre parcelas, de manera que se pueda aprovechar una para cada dos parcelas. Además de éstas, y según las instrucciones pertinentes, se proyectan también bocas de riego limpieza de calles, así como los hidrantes necesarios para abastecer el polígono en caso de incendio.

Las canalizaciones irán reforzadas en toda su longitud, debido a que sobre ellas circularán vehículos, en muchos casos pesados, para acceder a las parcelas.

### 3.7. RED DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento se ha diseñado de manera separativa para aguas pluviales y residuales, debido a la alta contaminación de las aguas procedentes de las industrias.

En la cual se utiliza dos redes totalmente independientes de alcantarillado, con cometidos diferentes. Una de las redes evacua reducidos y conocidos caudales de aguas negras e industriales que no deben tener fermentaciones anaeróbicas prematuras y espontáneas dentro de un alcantarillado con largos recorridos, la otra red, conduce importantes caudales de lluvias, de difícil determinación que deben ser evacuados por los trayectos más cortos hacia cauces naturales idóneos.

La red existente de saneamiento discurre a lo largo de la AC-404, se trata de una red separativa de diámetro comprendido entre 160 y 315 mm. En la actualidad las aguas que circulan por dicha red se depuran en la depuradora municipal situada en el núcleo de Baio.

Las aguas procedentes del polígono se prevé que sean depuradas o bien en la depuradora existente o bien en una nueva destinada para la depuración de las aguas procedentes del polígono.

### SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

La red de saneamiento de aguas pluviales se trata de una red de alcantarillado, en la que el agua circula en régimen de lámina libre, a la velocidad necesaria para evitar sedimentaciones y en una sola dirección, siempre conocida; se trata pues de una red ramificada.

El trazado de la red ha de realizarse de manera que se permita una rápida evacuación por recorridos minimizados. En el diseño de este tipo de redes tiene un factor predominante que es la topografía, llegando hasta el punto más bajo de la red anterior al pozo de vertido a la red de colectores pluviales municipales.

Se decide emplear tubería de PVC coextrusionado compuesto por núcleo de PVC espumado entre dos capas de PVC compacto con junta elástica, color teja, serie SN4, dada la poca pérdida de carga que presenta, su alta resistencia al ataque químico, estabilidad al golpe y puesta en marcha inmediata después de la instalación. El diámetro de los tubos utilizados varía entre 110 y 800mm.

La situación en alzado de las conducciones, se ha proyectado a una profundidad para la cual se asegure el desagüe de las futuras edificaciones de y se impida todo el riesgo de posible contaminación de la red de agua potable. La profundidad mínima de la generatriz superior de la canalización ha de ser de 1.4 m.



### SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES

La red de alcantarillado se ha diseñado para que desagüe por gravedad.

En el cálculo de la red con el programa CYPE ingenieros hemos obtenido unos diámetros de tubos de PVC de 110, 125, 160 y 200 mm

La red transcurre por debajo de la calzada a una distancia de 70cm de la acera y por lo tanto debajo del suelo reservado para el aparcamiento en línea. La conducción irá reforzada en toda su longitud, debido a que sobre ellas circularán vehículos, en muchos casos pesados, para acceder a las parcelas. Por otra parte la profundidad mínima a la que deben ir los conductos son 1,50m, para evitar contaminaciones en caso de fuga

### 3.8. RED ELÉCTRICA

Para abastecer al parque empresarial es necesario dotarlo de una red de media tensión y otra de baja tensión. La red eléctrica existente se trata de una red eléctrica área que discurre por el sur de la parcela a lo largo de la carretera AC-404.

La red circula a través del polígono soterrada, que es lo más conveniente en zonas de nueva construcción.

La red de media tensión está compuesta por 8 centros de transformación necesarios para satisfacer la demanda, cada uno compuesto por dos transformadores de 630kVa, distribuidos uniformemente.

Ambas redes discurren bajo la acera y en la misma zanja, que estará reforzada en toda su longitud debido a que sobre ella podrán circular vehículos al acceder a las parcelas.

Los conductores de ambas redes serán de aluminio con aislante de polietileno reticulado y se colocarán en el interior de tubos de PVC de 110 mm de diámetro.

### 3.9. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

Se proyectará una red de alumbrado público teniendo en cuenta que el uso del suelo es industrial y que las carreteras tienen todas las mismas relevancias, por lo que se decide poner la misma luminaria en toda su longitud. Se disponen los puntos de luz al tresbolillo con distancias variables según viales y respetando los accesos rodados a las parcelas, guardando una inter distancia media de 32 m entre los consecutivos de la misma acera.

Para la iluminación del viario se dispondrán luminarias sobre báculo de 10 m de altura, con lámparas de 250 w de vapor de sodio de alta presión. La red discurrirá bajo acera.

El conductor empleado es de cobre con aislante de polietileno reticulado. Se proyecta además una red de toma de tierra con conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección y electrodos de pica cada 5 o 6 farolas.

Los armarios de mando se encontrarán adosados a los centros de transformación, que también estarán puestos a tierra.

### 3.10. RED DE TELEFONÍA.

Aunque la instalación de conductores y equipos correrá a cargo de la compañía de telefonía correspondiente, se diseñan las canalizaciones y la colocación de arquetas. Las primeras serán dos tubos de PVC de 110 mm de diámetro, mientras que las arquetas serán de tipo D y M.

### 3.11. SEÑALIZACIÓN

Para la ordenación del tráfico, se procede a la señalización horizontal y vertical de la actuación. Todas las señales se encuentran normalizadas y para su elección y colocación se usa la normativa vigente

### 3.12 JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO

Puesto que nuestro proyecto trata de una urbanización industrial, esta parte de las obras es mucho menos importante que si fuese residencial, donde habría que ir más en detalle.

Se propone únicamente la plantación de césped y árboles en las zonas verdes, mientras que en las aceras se dispondrán alcorques, papeleras y bancos.

## 4. PLAZO DE EJECUCIÓN

Del Plan de Obra se deduce un plazo de ejecución para el total de las mismas de DIECISEIS (16) MESES, contados a partir de la fecha del replanteo definitivo.

En cualquier caso, el Contratista podrá proponer planificaciones alternativas que deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica de las obras, y que en ningún caso podrán rebasar el plazo anteriormente indicado.

A la recepción de las obras a su terminación, y si éstas se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y





representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

## 5. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía que se considera oportuno es de un (1) año, si bien éste se establecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Durante el plazo de garantía el Contratista estará obligado a velar por la buena conservación de las obras, a la vez que subsanará aquellos defectos que fueran oportunamente reflejados en el Acta de Recepción y cualesquiera otros que surgieran durante la vigencia de la garantía y que fueran imputables a una defectuosa ejecución.

## 6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Del Anejo Nº23: Justificación de Precios, se deducen los cuadros de precios que forman parte del Documento Nº4: Presupuesto.

En este último se incluye el Cuadro de Precios Nº2 con los pliegos desglosados en las unidades de obra, que serán aplicables en la revisión.

Los costes indirectos son aquellos que tienen lugar en el recinto de la obra sin que puedan adjudicarse a ninguna unidad de obra en concreto. Son imputables a todo el conjunto de la obra. Su valor es un porcentaje de los Costes Directos, el cual, se considerará igual para todas las unidades de obra. Para su determinación se aplicará lo prescrito en los Artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Orden

Realizando los cálculos pertinentes se concluye que los costes indirectos ascienden a un 6 % de los directos.

Ministerial de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las Normas Complementarias de los Artículos 67 y 68 del Reglamento General.

## 7. REVISIÓN DE PRECIOS

Para este proyecto se ha estimado un plazo de ejecución de 16 meses, por lo que se estima necesaria la fijación de la fórmula de revisión de precios

En nuestro caso la fórmula más adecuada para la revisión de precios es la Fórmula 141. Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas.

## 8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Este anejo tiene como objeto establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma. Esta clasificación es obligatoria para todos los proyectos de obras con un presupuesto superior a los 350.000 EUROS.

Para decidir la clasificación se tendrán en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el Decreto RD 1098/2001, de 12 de Octubre.

- Clasificación en Grupos y Subgrupos: Para que exista la clasificación en un subgrupo, los trabajos correspondientes deberán suponer un importe superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material (salvo en casos especiales).
- Clasificación en Categorías: La clasificación en categorías se realizará en función de las anualidades medias de cada uno de los subgrupos exigidos (los de las partidas que superen el 20% del PEM).

La clasificación requerida al contratista, será la siguiente:

➤ Grupo: E	Subgrupo:1	Categoría: d	E1d
➤ Grupo: G	Subgrupo:4	Categoría:d	G4d

## 9. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se desarrolla el Anejo Nº20: Estudio de Seguridad y Salud, el cual forma parte de este proyecto de urbanización.



## **10. GESTIÓN DE RESIDUOS**

El Estudio de Gestión de Residuos se realiza de acuerdo con las especificaciones del artículo 4 del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se desarrolla en el Anejo Nº26 “Estudio de Gestión de Residuos”.

## **11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Como Documento Nº3 de este proyecto, se ha redactado el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, que será de obligado cumplimiento para la ejecución de las obras proyectadas.

## **12. PRESUPUESTO**

Aplicando las mediciones obtenidas a los precios que se detallan en el Cuadro de Precios Nº1, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de TRES MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (3.774.245,65€) y después de sumar los gastos generales, el beneficio industrial y el IVA, asciende el presupuesto base de licitación la expresada cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS (5.434.536,31€).

## **13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Este proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº2: PLANOS
- DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

## **14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

Dado que la obra objeto del presente Proyecto incluye todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera cumplido el Decreto 3410/75, por el que se aprueba el Reglamento general de Contratación del estado, concretamente en lo que se refiere a obra completa.

El presente Proyecto del Polígono Industrial en Zas cumple, además, con la normativa en vigor de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Fomento y demás normativa de aplicación de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Vivenda de la Xunta de Galicia.

Con lo expuesto en la presente Memoria, así como en la restante documentación del Proyecto, se considera totalmente definida la obra proyectada, por lo que se somete a la consideración del tribunal académico competente para su aprobación, si procediese.

A Coruña, 5 de Julio 2013

La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González

## MEMORIA JUSTIFICATIVA

---





## ANEJO Nº1: ESTUDIO PREVIO

1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1. SITUACIÓN .....	2
1.2. GEOMORFOLOGIA .....	2
1.3. HIDROLOGIA .....	3
1.4. CLIMA .....	3
1.5. DEMOGRAFIA .....	3
1.6. ECONOMIA .....	3
2. ANTECEDENTES .....	3
3. EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE .....	4
APÉNDICE 1.1: PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE .....	5



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. SITUACIÓN

Zas es un municipio español perteneciente a la provincia de A Coruña y a la comarca de Terra de Soneira, en la comunidad autónoma de Galicia.

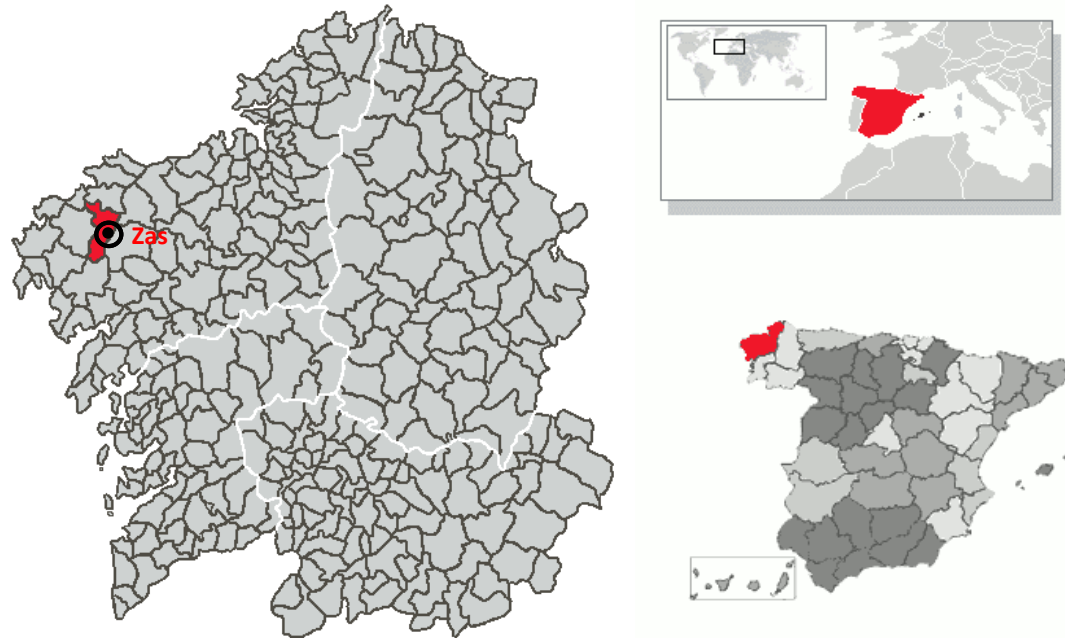
El municipio se ubica en la zona central de la Costa da Morte con coordenadas 43° 5' 43" N, 8° 55' 27" W.

Al mismo tiempo se encuentra limitado con los municipios de Coristanco, Santa Comba, Mazaricos, Vimianzo, Laxe y Cabana de Bergantiños.

Está localidad tiene una superficie de 133,3 km<sup>2</sup> y 5.219 habitantes (IGN, 2011) distribuidos en las 16 parroquias: O Allo, Baio, Lamas, Mira, Gándara, Carreira, San Martiño de Meanos, Muiño, Vilar, Artón, Brandomil, Brandoñas, Loroño, San Clemente de Pazos, San Adrián de Castro, Santa Sía de Roma y Zas.

Las características principales de la morfología del terreno son:

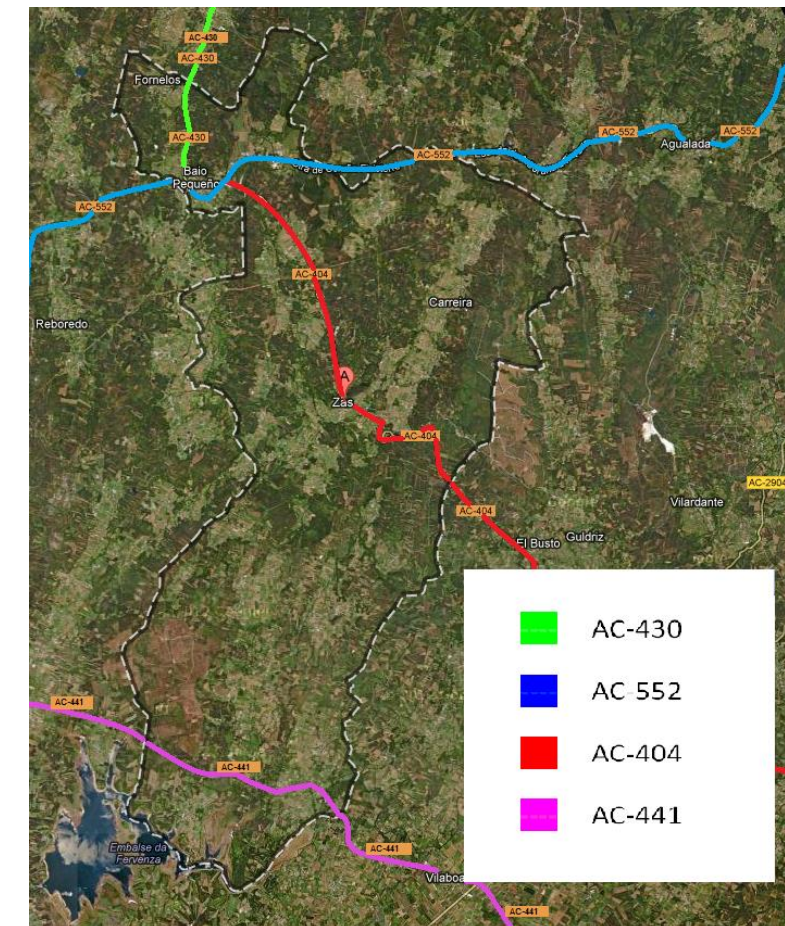
- Una forma alargada en dirección Norte-Sur.
- Por el norte del municipio discurre el río Grande y por las parroquias del sur el río Xallas.
- El pico de altura más elevado es el de Pico de Meda con 556 metros.



Zas se encuentra a 60 Kilómetros de la capital de la provincia de A Coruña y sus principales vías de comunicación son:

- La comarcal AC-430 de Baio a Ponteceso.

- La comarcal AC-552 de Fisterra a Coruña por Carballo, que atraviesa el ayuntamiento a la altura de Baio, en donde hay un desvío hacia Zas por la comarcal AC-404.
- La comarcal AC-404 de Baio a Santiago por Santa Comba.
- En la actualidad se está ejecutando la autovía de Carballo a Berdoias, que al igual que la comarcal AC-552 pasa por Baio.
- Por el sur la comarcal AC-441 de Muxía a Santiago y que pasa por Negreira, atraviesa el ayuntamiento.



### 1.2. GEOMORFOLOGIA

El municipio tiene una superficie de 133,3 km<sup>2</sup> y está formado por 16 parroquias: O Allo, Baio, Lamas, Mira, Gándara, Carreira, San Martiño de Meanos, Muiño, Vilar, Artón, Brandomil, Brandoñas, Loroño, San Clemente de Pazos, San Adrián de Castro, Santa Sía de Roma y Zas.



La superficie de Zas es suavemente ondulada, sin grandes contrastes, aunque en el límite con Santa Comba se encuentra el Pico de Meda, de considerable altura (566 metros). Mientras al norte las cotas descienden progresivamente, formando el valle del río Grande.

### 1.3. HIDROLOGIA

La mayor parte de los cursos fluviales que recorren el municipio, pertenecen a la cuenca del río Grande que ocupa la mayor parte de su superficie, y constituye la principal cuenca hidrográfica de Zas. Toda la zona sur está representada por la cuenca del Xallas, aunque su recorrido por el municipio no es demasiado extenso, existen varios ríos que vierten al embalse de A Fervenza. Cabe destacar que los ríos de esta zona tienen como característica general que sus caudales son muy importantes respecto a la longitud de sus cursos, a causa de los elevados valores de precipitación registrados en ésta área.

En cuanto a la calidad de las aguas, tanto el río Grande como el tramo anterior al embalse de A Fervenza, se clasifican en la categoría A1, esto implica que requieren un tratamiento físico simple y desinfección para su uso.

### 1.4. CLIMA

Zas se clasifica dentro de la categoría de clima oceánico, como motivo de su proximidad al océano, basándose en los valores obtenidos en el territorio respecto a los índices que miden el grado de continentalidad y oceanidad.

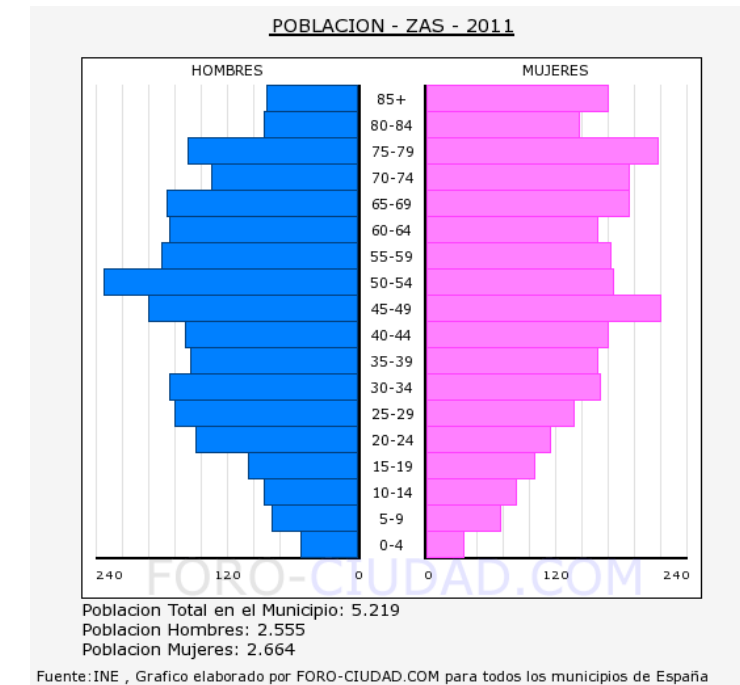
Las precipitaciones son muy abundantes sobre todo entre los meses de noviembre y febrero, favorecidos por los vientos húmedos procedentes del océano.

### 1.5. DEMOGRAFIA

Según los últimos datos del censo 2011 el municipio de Zas cuenta con una población de 5.219 habitantes distribuidos en los 133,3 km<sup>2</sup>. Lo que supone una densidad de población de 39,16 habitantes por km<sup>2</sup> inferior a la media comarcal (56,34 hab/km<sup>2</sup>).

Evolución de la población:

1900	1930	1950	1981	2004	2010	2011
5.691	6.275	8.004	7.329	5.867	5.259	5.219



### 1.6. ECONOMIA

El ayuntamiento de Zas se sustenta en una economía principalmente agrícola y ganadera, de explotaciones minifundistas, aunque también cabe mencionar como fuentes de la economía la industria, el comercio y la hostelería, esta ultima principalmente en baio. Además, Zas tiene un parque eólico ubicado en Pico de Meda, emplazamiento idóneo por su altura y sus vientos.

La población activa actualmente en el concello es de 3.263 habitantes (62.52% de la población total), mientras que en el paro hay 451 habitantes (13.1% de la población activa), de los cuales la mayoría pertenecen al sector del comercio y de la construcción.

Otros datos a destacar son las 449 empresas ubicadas en el municipio y que proporcionan los puestos de trabajo a una gran parte de su población activa.

## 2. ANTECEDENTES

El objeto del presente proyecto es la urbanización del suelo del sector I3, de clase urbanizable con un uso global industrial según el Plan General de Ordenación Municipal del ayuntamiento de Zas aprobado el 7 de Noviembre del año 2007.



En sus inmediaciones se encuentra los sectores AR-SECTOR-I1 del Polígono de O Allo y el AR-SECTOR-I2 de Os Muiños. También están planteados por el PGOM los sectores AR-Sector-I4 Polígono O Pombal y AR-Sector-T As Cadenas que se encuentran ubicados a lo largo de la carretera AC-552.

El polígono AR-SECTOR-I1 O Allo, recientemente urbanizado, tiene un área de unos 70.000 metros cuadrados de los cuales cerca del 70% están ya ocupados por empresas y naves industriales, solo queda el 30 % de las parcelas libres y todas tienen propietario.

Recientemente, se ha aprobado el plan parcial en el pleno municipal del Parque empresarial Os Muiños. El parque afectará 91.810 metros cuadrados brutos, de los que 43.182 será la zona que quede para edificar dividida en 17 parcelas.

Además el ayuntamiento de Zas es uno de los pocos ayuntamientos de la Costa da Morte que, en la actualidad, tiene PGOM.

Por lo tanto es necesario proyectar la creación de una nueva área Industrial con sus correspondientes servicios:

- Viales con aceras.
- Abastecimiento de agua.
- Red de saneamiento.
- Alumbrado público.
- Suministro eléctrico.
- Instalación telefónica canalizada.

No se define una red de gas porque al tratarse de un polígono industrial no se cree que haya una gran demanda. Además no existe red de gas en los polígonos anexos, ni en todo el municipio. De todas formas se podría poner, si fuera necesario, en la zona de equipamientos un depósito de gas, satisfaciendo de esta manera la posible demanda.

### **3. EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE**

El parque empresarial se ubicará en la superficie de 37,4 Ha reservada por el Ayuntamiento de Zas como suelo industrial en el Plan General de Ordenación Municipal.

Estos terrenos están situados en la parroquia de Lamas y afectan también al núcleo de O Allo. Sus límites son:

- Norte: Suelo rústico de protección de aguas
- Sur: carretera AC-404.

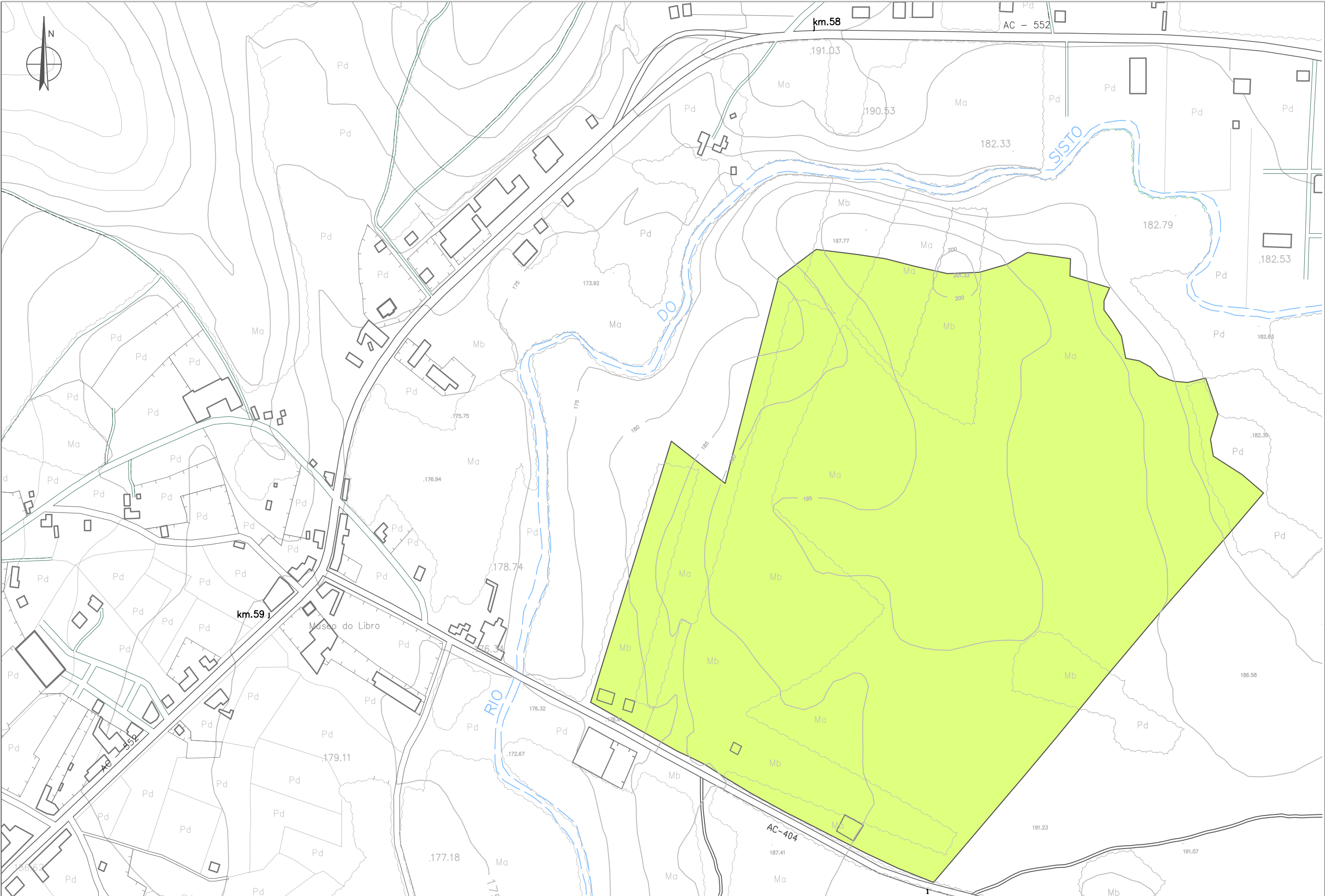
- Este: Línea de alta tensión sobre suelo rústico de protección forestal o de monte.
- Oeste: Suelo rústico de protección de aguas.




La situación del polígono es clave ya que se encuentra en una buena posición estratégica al contar con una buena comunicación por carretera. Con accesos desde la vía de alta capacidad que une Carballo con Cee, en la carretera AC-552, y próximamente con la autovía Carballo-Berdoias que está en construcción y también desde la AC-404, que discurre entre Santa Comba y Zas. Además se encuentra en una zona vinculada a la industria



### **APÉNDICE 1.1: PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE.**





 <div>ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</div> <div>UNIVERSIDAD DA CORUÑA</div>	TÍTULO DEL PROYECTO:  AMPLIACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL AR-SECTOR-13 DE LAMAS, ZAS	AUTORA: Tamara Ferreiro González	DESCRIPCIÓN DEL PLANO:  EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE	ESCALA: 1/4.000 	APÉNDICE 1.1	FECHA:  JULIO 2013
		FIRMA: 			HOJA: 1 de 1	



## ANEJO Nº2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO RURAL DE GALICIA.....	2
3. PLAN GENERAL DE ORDENACION MUNICIPAL DE ZAS .....	3



## 1. INTRODUCCIÓN

El suelo sobre el cual se emplazará el Polígono industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas es clasificado como suelo urbanizable delimitado (AR-SECTOR-I3) determinado por el PGOM de Zas como suelo industrial.

Para la realización del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes leyes como referencia legislativa sobre el terreno:

- Ley de Ordenación Urbanística e Protección do medio rural de Galicia de 31 de Diciembre de 2002 modificada por la Ley 15/2004.
- Plan general municipal de Zas, aprobado el 7 de Setiembre del 2007.

Para poder llevar a cabo el proyecto había que hacer el plan de sectorización conveniente, pero puesto que se trata de un proyecto con fines académicos no procederemos a realizarlo.

## 2. LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO RURAL DE GALICIA

### Artículo 46. Límites de sostenibilidad.

1. En suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable de uso industrial, no se permitirá una ocupación del terreno por las construcciones superior a las dos terceras partes de la superficie del ámbito.

### Artículo 47. Calidad de vida y cohesión social.

2. Con independencia de los sistemas generales, el plan que contenga la ordenación detallada establecerá en el suelo urbano no consolidado y en el suelo urbanizable las reservas mínimas de suelo para las siguientes dotaciones urbanísticas:

a. Sistema de espacios libres públicos destinados a parques, jardines, áreas de ocio, expansión y recreo de la población:

En ámbitos de uso terciario o industrial: el 10% de la superficie total del ámbito.

b. Sistema de equipamientos públicos destinados a la prestación de servicios sanitarios, asistenciales, educativos, culturales, deportivos y otros que sean necesarios:

En ámbitos de uso terciario o industrial: el 2% de la superficie del ámbito.

c. Plazas de aparcamientos de vehículos: En ámbitos de uso industrial: una plaza de aparcamiento por cada 100 metros cuadrados edificables, de las que, como mínimo, la cuarta parte será de dominio público.

### Artículo 205. Indivisibilidad de parcelas.

1. Serán indivisibles:

- a. Las parcelas determinadas como mínimas en el correspondiente planeamiento, a fin de constituir fincas independientes.
- b. Las parcelas cuyas dimensiones sean iguales o menores a las determinadas como mínimas en el planeamiento, salvo si los lotes resultantes fueran adquiridos simultáneamente por los propietarios de terrenos colindantes, con el fin de agruparlos y formar una nueva finca.
- c. Las parcelas cuyas dimensiones sean menores que el doble de la superficie determinada como mínima en el planeamiento, salvo que el exceso sobre dicho mínimo pueda segregarse con el fin indicado en el apartado anterior.
- d. Las parcelas edificables con arreglo a una relación determinada entre superficie del suelo y superficie construible, cuando se edificase la correspondiente a toda la superficie del suelo, o, en el supuesto de que se edificase la correspondiente sólo a una parte de ella, la restante, si fuera inferior a la parcela mínima, con las salvedades indicadas en el apartado anterior.

### Artículo 66. Planes de sectorización.

1. Los planes de sectorización son los instrumentos mediante los cuales se establecen las determinaciones estructurantes de la ordenación urbanística necesarias para la transformación de los terrenos clasificados como suelo urbanizable no delimitado.

2. Los planes de sectorización deben resolverla adecuada integración del ámbito delimitado en la estructura de ordenación municipal definida por el plan general.

3. Los planes de sectorización deben contener las siguientes determinaciones:

- a. La delimitación del sector que será objeto de transformación, de acuerdo con los criterios básicos establecidos por el plan general.
- b. Las determinaciones de ordenación básica propias del plan general para el suelo urbanizable delimitado, señaladas en el artículo 57 de esta ley.
- c. La previsión de suelo para nuevas dotaciones de carácter general, en la proporción mínima establecida por el número 1 del artículo 47, con independencia de las dotaciones locales. Los nuevos sistemas generales habrán de emplazarse dentro del ámbito del sector, salvo en el caso de que el plan general determine específicamente su ubicación concreta en otro lugar.
- d. Las determinaciones establecidas en el artículo 64 para los planes parciales.



4. En todo caso, la aprobación del plan de sectorización implicará la declaración de utilidad pública y la necesidad de la ocupación, a efectos de expropiación forzosa, de los terrenos necesarios para el enlace de la zona de actuación con los correspondientes elementos de los sistemas generales.

#### **Artículo 67. Documentación de los planes de sectorización.**

Los planes de sectorización comprenderán los planos de información, incluido el catastral, memoria justificativa de sus determinaciones, estudio de sostenibilidad ambiental, impacto territorial y paisajístico, evaluación económica de la implantación de los servicios y ejecución de las obras de urbanización, incluidas las conexiones con los sistemas generales existentes y su ampliación o refuerzo, planos de delimitación Del nuevo sector, planos de ordenación urbanística y ordenanzas reguladoras necesarias para su ejecución, todos ellos con el contenido que se fije reglamentariamente.

Si el plan de sectorización fue sometido a la evaluación ambiental estratégica no será necesario el estudio de sostenibilidad ambiental, impacto territorial y paisajístico.

### **3. PLAN GENERAL DE ORDENACION MUNICIPAL DE ZAS**

#### **Artículo 2.2.1 -. Del sistema de regulación de espacios libres y peatonales**

##### **1 - Definición:**

Comprende el conjunto de espacios para garantizar el ocio de la población, mejorar las condiciones ambientales, así como proteger a los espacios naturales que las requieren.

Las zonas verdes y espacios, y los campos de la fiesta y las áreas recreativas que se indica en los planes para la planificación.

##### **2 - Clasificación.:**

- a) Sistema General de espacios, formado por los parques públicos, zonas verdes y áreas recreativas al servicio general de la población
- b) El sistema local de espacios, con jardines y plazas públicas a un área de servicio o de un sector de las zonas urbanas y rurales.

##### **3 - Condiciones de los espacios del sistema:**

- a) En general, estas áreas no permiten que cualquier edificio permanente.  
Como excepción, previo acuerdo por el municipio, se podrá autorizar la instalación de elementos permanentes (templo, cajas de música, pérgolas, aseos).

La autorización podrá asimismo la colocación de puestos y quioscos con objetivo desmontable propia de los usos convencionales de estas áreas, así como el mobiliario necesario (bancos, papeleras, fuentes de agua potable, juegos para niños, etc.).

Está permitido el tendido de los servicios de infraestructura de red (abastecimiento, saneamiento, ...), siempre que seas soterradas. Se admiten pequeños edificios destinados a la infraestructura, tales como transformadores, depósitos, etc., que se implementa preferiblemente enterrado, o, si no es el caso, escondido entre las separadores vegetales.

- b) La ocupación máxima, teniendo en cuenta todos los elementos permanentes, no puede exceder del 5% de la superficie total en la que caen.

La ocupación máxima, teniendo en cuenta los elementos permanentes y los desmontables, no puede exceder de 15% de la superficie total.

Todo esto a pesar de las limitaciones derivadas de la clasificación más alta de suelo.

- c) Los sellos no cuando es necesario superar la altura de 0,50 metros con materiales opacos puede superar esto con elementos de tiempo diáfanos o elementos vegetales.
- d) Las áreas y espacios verdes de uso público debe ser urbanizado convenientemente con sus correspondientes pasos peatonales, caminos, escaleras y la planta de envasado, y equipados con alumbrado público, alcantarillado y abastecimiento de agua necesario para su funcionamiento y mantenimiento.  
Los proyectos de este tipo de espacios urbanos dar cumplimiento código de acceso por encima de en el desarrollo y la regulación la aplicación de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Xunta de Galicia.
- e) A excepción a estos requisitos de los campos de la fiesta de urbanización ubicada en las zonas rurales, así como de recreo, este último por haber asignaciones específicas para estos espacios.
- f) Áreas clasificadas como sistema de espacios abiertos que tienen la clasificación de suelo rústico de Protección Especial no se mencionan en la demanda patrón de urbanización. Las acciones en estas áreas respetar el medio ambiente Natural, limitación o condicionamiento de la apertura de senderos y pistas provisión de mobiliario básico (bancos, papeleras, señales, ...), fabricados con materiales de origen natural como la piedra y la madera.

#### **Artículo 2.3.1 -. Regulación del sistema de equipamientos**

##### **1 - Definición:**

Se cubre todo terrenos, edificios e instalaciones para el servicio directo la población.





El equipo y las asignaciones se indica en los planes de la planificación de los diversos escalas.

## 2 - Clasificación.:

- a) Sistema General de equipamiento. Compuesto de terrenos, edificios e instalaciones destinados al uso público grupos, que por su tamaño o función, trascienden todo el municipio. El equipo del sistema general se relaciona en el informe este Plan General.
- b) Equipo de sistema local. Compuesto de terrenos, edificios e instalaciones destinados al uso grupos, para dar servicio a un área en particular (o núcleo) de la población.

## 3 – Condiciones de volumen y uso

Además de las condiciones que eran aplicables por la legislación específica la fuerza debe cumplir con lo siguiente:

- a) Los edificios, instalaciones y equipos para edificios, como son de propiedad pública o privada, deberá integrarse y adaptarse a contexto urbano del lugar.

En general, la tipología de los edificios se planea libre o aislada, con los siguientes parámetros:

- Altura máxima: B 1 (7,50 metros).
- Capacidad máxima: 50% de la parcela edificable.
- Parcela mínima: se cumplirá requisito establecido para cada ordenanza o tipos de tierra. Sin embargo, en las zonas urbanas y del sistema central del suelo rural, aceptadas, con razón, las parcelas más pequeñas.
- Retranqueo y el límite de separación: 5 pies. Para la extensión de los equipos existentes permitieron a estas distancias tan justificadas.
- Reserva de plazas de aparcamiento: los establecidos en el Título IV de la utilizar la función en cuestión.

La construcción de espacios vacantes será utilizados para fijarlos requisitos para el estacionamiento, el acceso por carretera y, en general, los espacios ajardinada o peatonal.

- b) Los equipos clasificados como suelo urbano de aplicar la ordenanzas específico de la tierra urbana, cuando está indicado, o en representación de los respectivos Planes de Ordenación.
- c) El material para desplegar en suelo clasificado como núcleo de la tierra país debe cumplir con las condiciones generales y especiales que, para esta tipo de suelo, expuesto en el título VII del Reglamento, sin perjuicio de cumplimiento simultáneo de las condiciones definidas en el apartado a).

Cuando las condiciones de uso y la funcionalidad de un determinado edificio requieren una planificación y una cantidad desproporcionada de cabo escala en relación a la volumetría de los

edificios del asentamiento, esta deberá ser descompuesta en varios volúmenes con el fin de buscar una mayor integración.

- d) Equipos para ubicar en suelo rústico tienen el carácter de la construcción alejado a sí mismo de la tierra rural. Cumplidas las condiciones de uso, el tipo, área, volumen y ocupación dependiendo de la categoría de suelo rústico en cuestión, se define en el Título VIII del presente Reglamento.

Asimismo, se llevará a la observancia especial en estos edificios son integrar en el entorno circundante a través volumétrica y propuestas materiales, de acuerdo con el artículo 104 de la Ley 9/2002.

- e) Usos: Serán los correspondientes al equipamiento de que se trate. Se admite el cambio del uso asignado por el presente Plan, siempre que el nuevo uso mantenga el carácter público de los mismos y se haga segundo el procedimiento descrito en el artículo 47.4 de la Ley 9/2002.

En todas las instalaciones, además de la utilización principal deseados, directamente relacionado con esas otras actividades en cuestión, como vivienda de guardia, oficinas relacionadas con la actividad, etc., así como estacionamientos para cubrir la demanda en términos de equipamiento establecido.

- f) La intervención administrativa del Gobierno (Ministerio de Salud) en que se refiere a la aprobación de proyectos para nuevos cementerios y terminación de las obras en existente, se hará de acuerdo con el Decreto 134/1998 de 23 de abril, en la Policía Sanitaria Mortuoria.

Consideramos que las disposiciones del art. 47 del Decreto 134/1998 de la Policía Sanitaria mortuoria en el ámbito de la protección.

## Artículo 1.4.2 -. Polígonos.

El suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable delimitado en el suelo, cada área entrega se puede dividir en gestión polígonos a menos que se dejan específicamente delimitadas en los Planes de Ordenación. Estos se entienden delimitados por la aplicación del Plan General.

## Artículo 3.2.4.- Construcciones permitidas por encima de la altura máxima. Forma de la cubierta

Las cubiertas en las zonas de uso industrial:

En las áreas de suelo urbanizable uso de la tierra Global Industrial y Comercial, el diseño de la cubierta tanto en forma como en sus materiales mano de obra será libre.





Establecida la limitación de no exceder más de 4 metros de altura máxima permitida por los elementos que componen la cubierta.

Al tiempo, y justificar la singularidad de la instalación, si puede autorizar a mayores alturas

## **TÍTULO V: Desarrollo Urbano regulaciones**

### **Artículo 5.1 -. Generalidades**

A. Estas normas de urbanización será de aplicación en proyectos relevantes de la urbanización, el desarrollo de este Plan General.

2. Se aplicará a los reglamentos técnicos y del sector que están en vigor en cada caso para la realización de proyectos y obras de urbanización.

3. Los proyectos de desarrollo urbano deberán incluir en sus criterios de informe que se tuvieron en cuenta para el diseño y las características de la red o fondos, haciendo referencia en cualquier caso, el cumplimiento establecido por este Plan General y demás normativa aplicable.

4. Todas las redes de servicios urbanos ejecutarse preferentemente por el sistema vial o espacio público. En los casos en que éstos tienen para cruzar las tierras de propiedad privada, deben inscribirse en el Registro

Propiedad de la servidumbre correspondiente, a menos que el titular de propietario de la tierra como es la misma red.

### **Artículo 5.2 -. Suministro de agua**

2. El consumo máximo para el cálculo de la red obtiene multiplicando el consumo medio de 2,5.

3. En todos los casos, no debería era una presión adecuada para un normal

La oferta. La falta de presión en la red debe ser sustituido por medios adecuado para usted puede ser adecuadamente equipado con las mayoría de los hogares alta, de manera similar, se dispondrá una válvula reductora de si presiones previstas en la red.

4. Debe ser predicho a partir de una boca de 100 mm. Tiene 12 para cada uno.

5. Los reguladores de depósitos se dimensionaran para una capacidad de volumen de regulación de la máxima diaria de un día de punto, además de tener una cierta cantidad de reserva para atender las situaciones excepcionales.

6. La presión mínima a una red desfavorable debe ser una atmosfera.

### **Artículo 5.3 -. De aguas residuales saneamiento**

A. Los valores de los flujos de agua para tener en cuenta para el cálculo del saneamiento son los mismos que los obtenidos para la red de distribución aumentó el flujo de agua de lluvia en el caso de sistemas unitarios.

Para los sistemas separativos, cada red se calculará de acuerdo con el flujo de apropiado.

El caudal máximo de agua de lluvia será igual a un período de retorno de diez años.

2. Preferentemente se utilizará el sistema separativo.

3. Las redes de drenaje de agua y saneamiento deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Velocidad de agua entre 0,5 y 3 m / s. (5m/s. En tubos de acero)
- Sección mínima: 0,3 m. de diámetro.
- Cámaras de descarga automática de cabecera.
- Wells visitó registro, los cambios de dirección y un máximo cada 50 metros en tramos rectos.
- Todas las tuberías serán subterráneas y seguir el camino de la red vías y espacios públicos que figuran a continuación de la red distribución de agua.
- Habrá una estricta aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto-Ley 1/2001, del 20 de julio, que aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, y la regulación del dominio público hidráulico aprobado por RD 849/86 del 11 de abril.

### **Artículo 5.4 -. De energía eléctrica**

A. Cualquier proyecto que justifique la urbanización dispone del contrato la compañía de suministro eléctrico, la energía requerida para cubrir el futuro demanda de energía.

2. La asignación mínima será de acuerdo a los siguientes usos:

- Industrial: 125 W / m<sup>2</sup>

3. Para calcular la demanda de potencia total se tendrá en cuenta los coeficientes normas de concurrencia establecer la baja tensión.

4. Las líneas de distribución y alumbrado público será subterráneas.

### **Artículo 5.5 -. Alumbrado Público**

A. Todas las vías públicas urbanas debe ser al menos la iluminación y uniformidades se indica a continuación:

- Las principales rutas de circulación: 15 0,3 lux y uniformidad. (Medido en la acera)
- El resto de canales: 10 0,2 lux y uniformidad.
- Lugares y espacios de 10 lux y uniformidad 0.2.



## Artículo 5.7 -. Pavimentación de la red vial y los espacios

### A) Vías de tránsito rodado.

- El cálculo y la firma de diseño, así como las características de sus materiales de los componentes debe ser una justificación específica los proyectos de urbanización correspondientes en términos de tráfico siempre y la categoría de carretera.
- En la tierra arcillosa será una primera capa de arena de río para separar las capas de arcilla del pavimento.
- La empresa diseñará una pendiente transversal adecuada, nunca menos del 0,8%. Excepcionalmente puede ser menor, siempre que la cubierta asegure un drenaje adecuado.

### B) VIAS Peón y espacios:

- Los materiales a utilizar en la construcción de carreteras y zonas peatonales será suficiente para cumplir con su función técnica y estética.
- Permite el uso de materiales continuos o discontinuos. Si se utiliza el primero debe garantizar un drenaje adecuado. Los materiales discontinuos (azulejos, pavimentos, etc.) no serán resbaladizos y permitirán el drenaje de las aguas superficiales.
- Cuando se producen cambios, o simplemente los cambios de nivel material, un material debe ser dispuestos o borde de transición a claramente define el perímetro.
- Todos los materiales utilizados en las zonas de circulación peatonal debe tener cualidades capaces de resistir el tráfico que soporta del vehículo a tiempo u ocasional.

## TÍTULO IX – Suelo urbanizable

### Capítulo 1 – Suelo urbanizable delimitado

#### Artículo 9.1.1 - Definición.

Constituye esta categoría de suelo urbanizable las áreas del territorio que el Plan General considera adecuado para su desarrollo urbano en línea con las estrategias y los acuerdos establecidos con la iniciativa privada.

El ámbito es el señalado en los planes de la organización "y la estructura general Orgánica " e identificado como suelo urbanizable delimitado.

#### Artículo 9.1.2 -. Desarrollo suelo urbanizable delimitado.

Al suelo urbanizable delimitado sujetos al régimen previsto en el artículo 21 de la Ley 9/2002 (LOUPMRG).

Cada sector de suelo urbanizable se desarrolla a través de un plan parcial a excepción de los sectores AR-SectorR-B1 e AR-Sector-I1, los cuales quedan ordenados directamente en el Plan General.

Todos ellos dentro de los plazos previstos en los programas o acuerdos miembros.

Sin perjuicio de las estipulaciones que el Plan General muy particular establecido en los diferentes sectores, planes parciales contendrán, como en general, las determinaciones establecidas en el artículo 64 de la Ley 9/2002 (LOUPMRG) así como los derivados de la aplicación de la normativa establecida la planificación de la legislación.

Los planes parciales se pueden desarrollar, era necesario, a través de estudios detalle que la Ley 9/2002 (LOUPMRG).

Los proyectos de las zonas urbanas ajustadas a lo dispuesto en el Título V de este.

#### Artículo 9.1.3 -. Áreas de cargas y compartir beneficios del suelo urbanizable delimitado.

Cada sector de suelo urbanizable constituye una sola área de reparto.

El tipo de aprovechamiento se establece, de acuerdo con el artículo 114 de la Ley 9/2002 (LOUPMRG), dividiendo el uso rentable total, expresado en metros cuadrados construibles de uso o característica del área mundial de la superficie total, incluidos los sistemas pertenecientes a la zona en general, o en su caso, asignado a misma, con exclusión de la tierra afecta a los créditos y el público existente Plan para conservar.

El Plan General aprueba los coeficientes de ponderación establecidos en el RD 1020/93, del 25 de junio. Deben entrar en relación, una vez que se asigna el valor unidad de usar global o característico. Estos coeficientes se exponen en El anexo II del presente Reglamento.

En cuanto a los planes parciales y usos establecidos tipologías detalla, con razón se puede establecer los nuevos coeficientes el fin de compensar las desigualdades.

Hacer que los más propensos a la apropiación por parte de cada propietario, será el resultado de aplicar a la superficie de cada propiedad, 90% de utilizar el área tipo de distribución.

#### Artículo 9.1.4 -. Condiciones y determinación particular que deben cumplir los sectores.

Las condiciones particulares y las estipulaciones que deben cumplir los sectores son los expresados en sus respectivas áreas de reparto fichas. Se exponen en el Apéndice II del presente Reglamento.

Los sectores que están sujetos a una planificación detallada cumplirá, además, todas y cada una de las estipulaciones expresadas gráficamente en los planos de Ordenación del Plan General



**ANEJO Nº3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

- 1. INTRODUCCIÓN ..... 2
- 2. ORDENACIÓN Y DOTACIÓN ESTABLECIDA PARA EL SECTOR..... 2
  - 2.1. CRITERIOS DE DISEÑO .....2
  - 2.2. DATOS SOBRE LA SUPERFICIE .....2
  - 2.3. PARCELACIÓN .....3
  - 2.4. VIAL .....3
  - 2.5. APARCAMIENTOS.....3
- 3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ..... 3
- APÉNDICE 3.1: PLANO DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DEL TERRENO ..... 5
- APÉNDICE 3.2: PROYECTO ORIGINAL..... 7
- APÉNDICE 3.3: JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIÓN ..... 9



## 1. INTRODUCCIÓN

Este estudio consistirá en la justificación de la solución adoptada y presentación de los datos sobre los cuales versará el proyecto.

En este proyecto se va a redactar la ampliación del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 basándonos en el anterior proyecto, en el cuál se urbanizaba un área de 21,6 ha y en actual se urbaniza el área total del sector.

Por lo tanto, el parque empresarial se ubicará en la superficie de 37,4 Ha reservada por el Ayuntamiento de Zas como suelo industrial en el Plan General de Ordenación Municipal, aprobado de forma definitiva el 7 de Septiembre de 2007.

Estos terrenos están situados en la parroquia de Lamas y afectan también al núcleo de O Allo. Sus límites son:

- Norte: Suelo rústico de protección de aguas
- Sur: carretera AC-404.
- Este: Línea de alta tensión sobre suelo rústico de protección forestal o de monte.
- Oeste: Suelo rústico de protección de aguas

Dicho emplazamiento se puede observar en el apéndice 3.1 que se encuentra al final del anejo.

## 2. ORDENACIÓN Y DOTACIÓN ESTABLECIDA PARA EL SECTOR

### 2.1. CRITERIOS DE DISEÑO

A la hora de proyectar el polígono se han tenido en cuenta los siguientes criterios de diseño:

- Distribución del viario: El sistema viario está condicionado principalmente por la topografía del recinto y por la maniobrabilidad de los vehículos pesados. Se buscó una reducción del viario en la mayor medida pero también se procuró dar una buena conexión a todas las parcelas.
- Parcelas: por motivos de facilidad constructiva y económicos el polígono tiene una trama reticular y las parcelas son principalmente rectangulares, donde la parte frontal es el lado menor del rectángulo y el fondo el mayor.
- Equipamientos y zonas verdes: se ha seguido la ley 9/2002 para las disposición de las dotaciones mínimas.
- Aparcamientos: 1 plaza de aparcamiento por cada 100 m<sup>2</sup> edificables, de las que, como mínimo, la cuarta parte serán de dominio público
- Menor movimiento de tierras posible, a través de una buena adaptación a la morfología del terreno

### 2.2. DATOS SOBRE LA SUPERFICIE

El área de 37,4ha se distribuye cumpliendo las exigencias de las dotaciones mínimas, teniendo en cuenta la distribución del proyecto original excepto el área Norte que sufre modificaciones.

Las mínimas dotaciones exigibles se han seguido las directrices del artículo 47 de la ley 9/2002, para el suelo urbano no consolidado y en el suelo urbanizable en ámbitos de uso industrial son:

- Sistema de espacios libres públicos destinados a parques, jardines, áreas de ocio, expansión y recreo de la población el 10% de la superficie total del ámbito.
- Sistema de equipamientos públicos destinados a la prestación de servicios sanitarios, asistenciales, educativos, culturales, deportivos y otros que sean necesarios el 2% de la superficie del ámbito.
- Plazas de aparcamientos de vehículos una plaza de aparcamiento por cada 100 metros cuadrados edificables de las que, como mínimo, la cuarta parte será de dominio público.

Siguiendo estas directrices de dotaciones mínimas, que han sido superadas en el caso de zonas verde y la zona destinada a equipamientos, las áreas de diseño son:

<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>373.492,31</b>	<b>100%</b>
<b>Zona edificable (m<sup>2</sup>)</b>	242.770,00	65%
<b>Zona verde (m<sup>2</sup>)</b>	69.450,00	18,6%
<b>Zona de equipamientos (m<sup>2</sup>)</b>	12.780,90	3,4%
<b>Área para aparcamientos</b>	10.205,50	2,7%
<b>Viales</b>	38.286,01	10,3%

<b>APARCAMIENTOS</b>	Públicos	25%	607
	Mov. Reducida	2% del total	49
	Privadas	75%	1821
	Total	1 m <sup>2</sup> edificado	2428



### 2.3. PARCELACIÓN

Como ya hemos dicho, el área total del parque empresarial es de 373.492,31 metros cuadrados. El Plan General de Ordenación Municipal determina un coeficiente de edificabilidad del 0,65 de la cual se obtiene la relación entre la superficie construida de carácter lucrativo y la superficie total ocupada por el parque empresarial. De manera que el área edificable máxima es de 242.770,00 metros cuadrados.

Se conserva la distribución de las parcelas del proyecto original excepto en el Norte, que se distribuyen en nueve parcelas, la zona de equipamientos, el aparcamiento y la zona verde.

Tanto la zona de equipamientos como el aparcamiento se disponen próximos al futuro enlace del polígono con la autovía, para tener una buena comunicación y aumentando su utilidad. La zona verde limita con el suelo rústico de protección de aguas y así se atenúa el posible impacto del polígono sobre el área.

El resto del área ampliada se divide en 16 parcelas haciendo un total de 60 de tamaños distintos, pero por norma general son de 4.000 metros cuadrados.

A la hora de distribuir las parcelas se ha procurado que tuvieran una forma uniforme y rectangular, donde la parte frontal es el lado menor del rectángulo y el fondo el mayor.

### 2.4. VIAL

La parcela dispone de una buena posición estratégica desde el punto de vista de las infraestructuras viarias de la comarca, al contar con accesos desde la vía de alta capacidad que une Carballo con Cee, en la carretera AC-552, y también desde la AC-404, que discurre entre Santa Comba y Zas. En la actualidad la Xunta está llevando a cabo la construcción de la autovía Carballo-Berdoias lo que mejora la comunicación.

El PGOM determina el viario que une la AC-404 con la futura autovía Carballo-Berdoias, mientras que para el vial interno del parque la solución adoptada fue de un ancho de 17m con carriles de 3,5m con una pendiente mínima del 2%, 3,5 metros para el aparcamiento en línea y 2,5m a cada lado para las aceras.

La intersección entre las vías principales se realiza mediante una glorieta que interrumpen la continuidad de los trazados y facilitan los giros a la izquierda y los cambios de sentido y mediante cruces con radios de giro comprendidos entre 14 y 20m, puesto que el radio mínimo para que gire un camión rígido de unos 16 m es de 12 m.

Además se dispuso de fondos de saco para dar continuidad al vial.

Se han mantenido la mayoría de los ejes del proyecto original excepto el 6 y la segunda glorieta, debido a la modificación del Norte del polígono. Además se ha ampliado el polígono, respecto al anterior proyecto, con la creación de cuatro nuevos ejes, uno de ellos un fondo de saco.

Dichos ejes se pueden observar en el Apéndice 3.1.

### 2.5. APARCAMIENTOS

La ley 9/2002 dispone que en ámbitos de uso industrial: 1 plaza de aparcamiento por cada 100 m<sup>2</sup> edificables, de las que, como mínimo, la cuarta parte serán de dominio público.

Se disponen de aproximadamente 607 plazas de aparcamiento públicas de dimensiones de 5m por 2,5m y se ubicarán a los márgenes de los viales y en el aparcamiento, que se sitúa en el noroeste del polígono. Para personas con movilidad reducida se han reservado las 49 plazas, que se han dispuesto en lugares próximos a los accesos y al nivel de la calle asegurando la inexistencia de barreras arquitectónicas.

## 3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Una vez numerado y explicado los criterios de diseño que se han seguido para obtener la mejor solución del proyecto de urbanización pasaremos a justificar las características del polígono.

- La situación del polígono es clave ya que se encuentra en una buena posición estratégica al contar con una buena comunicación por carretera. Con accesos desde la vía de alta capacidad que une Carballo con Cee, en la carretera AC-552, y próximamente con la autovía Carballo-Berdoias que está en construcción y también desde la AC-404, que discurre entre Santa Comba y Zas.
- El futuro polígono de Lamas está situado en una zona vinculada a la industria. En sus inmediaciones se encuentra los sectores AR-SECTOR-I1 del Polígono de O Allo y el AR-SECTOR-I2 de Os Muiños. También están planteados por el PGOM los sectores AR-Sector-I4 Polígono O Pombal y AR-Sector-T As Cadenas que se encuentran ubicados a lo largo de la carretera AC-552.

El polígono AR-SECTOR-I1 O Allo, recientemente urbanizado, tiene un área de unos 70.000 metros cuadrados de los cuales cerca del 70% están ya ocupados por empresas y naves industriales, solo queda el 30 % de las parcelas libres y todas tienen propietario.

Recientemente, se ha aprobado el plan parcial en el pleno municipal del Parque empresarial Os Muiños de carácter privado. El parque afectará 91.810 metros cuadrados brutos, de los que 43.182 será la zona que quede para edificar dividida en 17 parcelas.

Además el ayuntamiento de Zas es uno de los pocos ayuntamientos de la Costa da Morte que, en la actualidad, tiene PGOM.

El auge del sector empresarial y poseer un suelo habilitado para el uso industrial son unas de las razones por las que es necesario un parque empresarial en el ayuntamiento de Zas.



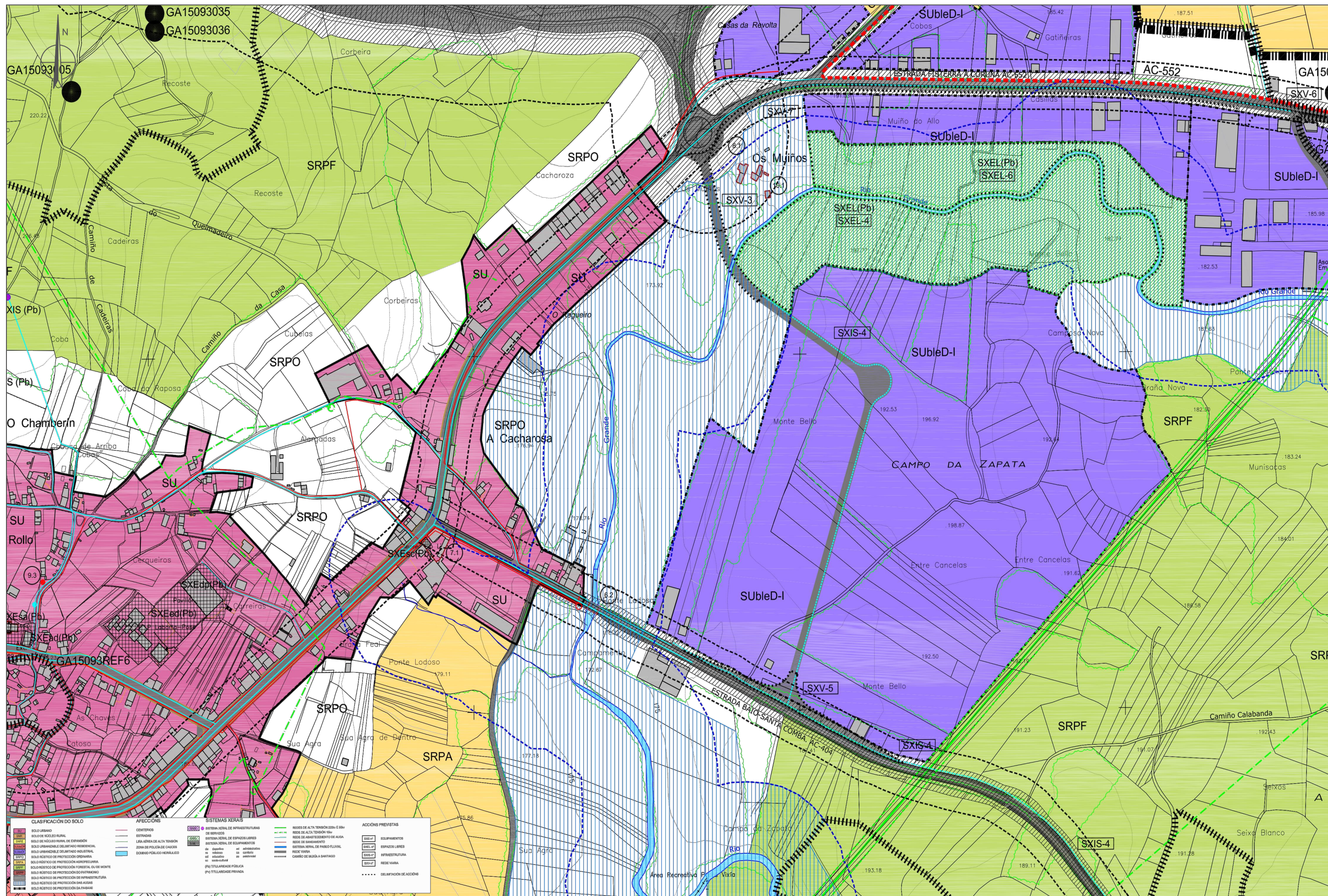


- El vial principal ha seguido las directrices del PGOM uniendo la AC-404 y la AC-552 con el polígono. En la conexión con la AC-404 se dispuso de una intersección canalizada con carril de aceleración y desaceleración de longitud 70m y 133 respectivamente, de acuerdo a la norma 3.1 IC. En la otra unión el PGOM especifica una rotonda y en la carretera entre el polígono y la futura autovía sería necesario la canalización de un río, pero será el Plan General quién lo desarrolle.
- En el diseño del vial distribuidor se propuso un ancho del viario es de 17m, 3,5 m por carril 2,5m para el aparcamiento en línea y 2,5m de acera a ambos lados, con glorietsas e intersecciones con radios de giro amplios y fondos de saco o alternativas para dar continuidad a todos los viales.
- La zona verde tiene una superficie total de 69.450,0m<sup>2</sup>, lo que supone un 18,6% del área total. Se ha decidido situarla en el Norte de la parcela, donde limita con el suelo rústico de protección de aguas, disminuyendo así el impacto en el área que supone el polígono. También hay pequeñas zonas verdes se encuentran en distintas partes del polígono
- En el Sur del polígono nos encontramos con una serie de edificaciones, tres de ellas son comercios o pequeñas industrias, por lo que se ha intentado implantarlos en el polígono formando parte de parcelas de uso industrial. Como es el caso de las parcelas número 12 y 45. Por otra parte, también hay una vivienda, que en un principio se sitúa en una zona verde para evitar su demolición.
- Las instalaciones para los equipamientos, al igual que la zona de aparcamientos, están situadas en el norte. El área de las instalaciones es de 12.780,9 metros cuadrados un 3,4% del área total., superando la disposición mínima que determina la norma.
- Además se dota al polígono de instalaciones de abastecimiento de agua, saneamiento de red residual y pluvial, red eléctrica, alumbrado público y red de telefonía. Las instalaciones se recalculan de nuevo, ya que las condiciones de cálculo han cambiado respecto a las originales al ampliar el área de actuación.



### **APÉNDICE 3.1: PLANO DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DEL TERRENO**

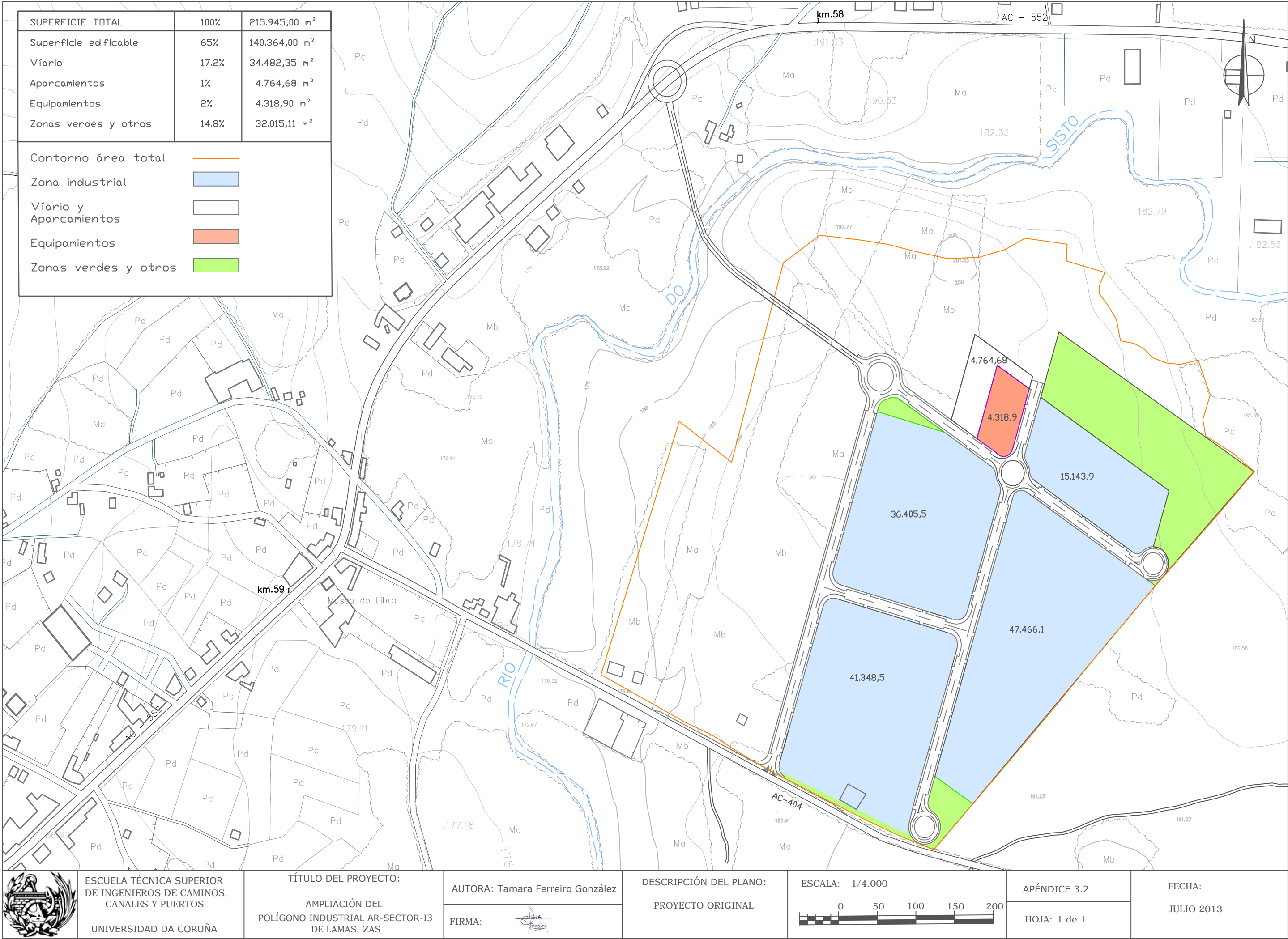








### **APÉNDICE 3.2: PROYECTO ORIGINAL**



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS  
  
UNIVERSIDAD DA CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
  
AMPLIACIÓN DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL AR-SECTOR-13  
DE LAMAS, ZAS

AUTORA: Tamara Ferreiro González  
  
FIRMA:

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:  
  
PROYECTO ORIGINAL

ESCALA: 1/4.000

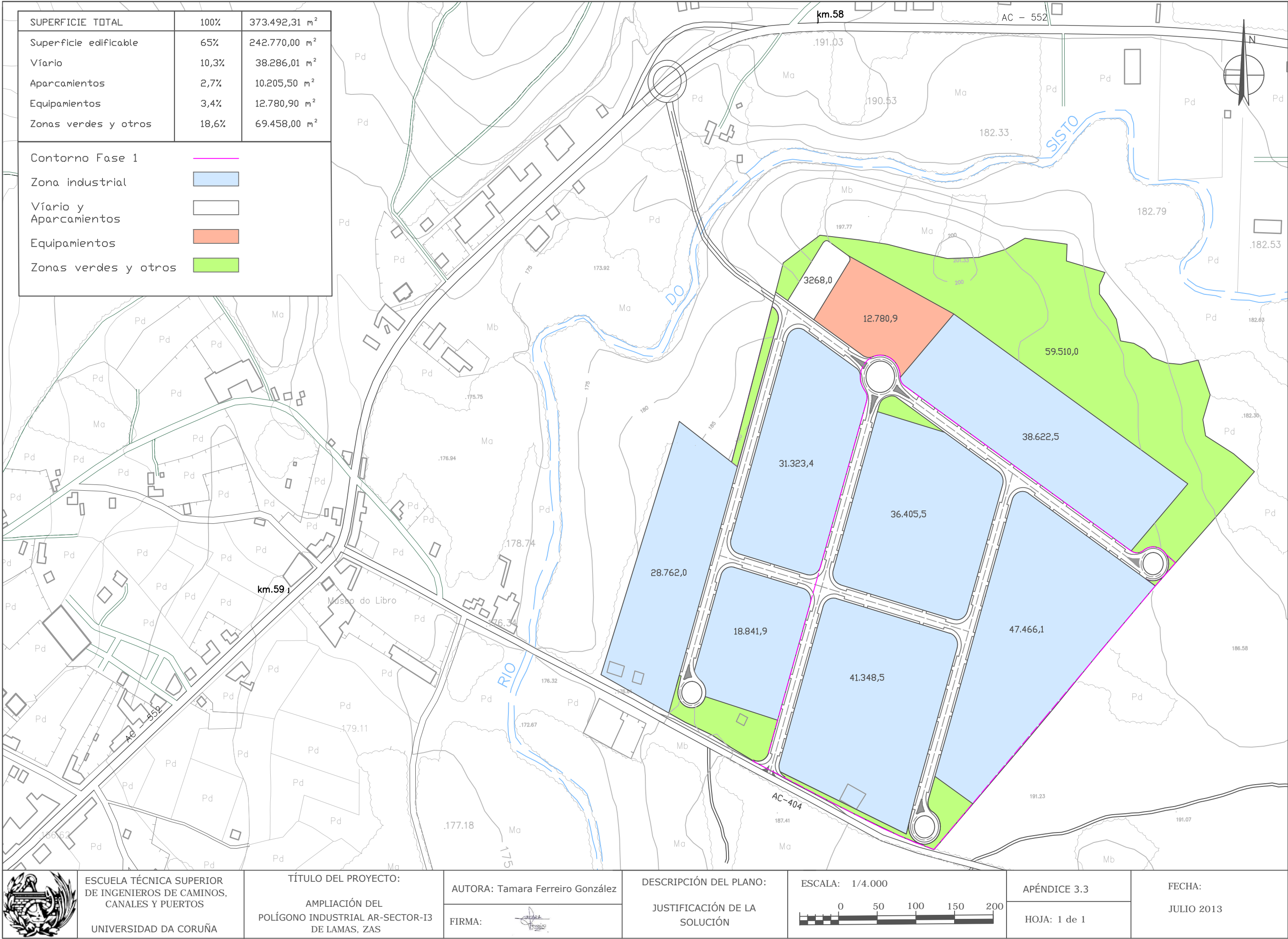
APÉNDICE 3.2  
  
HOJA: 1 de 1

FECHA:  
  
JULIO 2013





### **APÉNDICE 3.3: JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIÓN**



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DA CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:

AMPLIACIÓN DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL AR-SECTOR-13  
DE LAMAS, ZAS

AUTORA: Tamara Ferreiro González

FIRMA:

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:

JUSTIFICACIÓN DE LA  
SOLUCIÓN

ESCALA: 1/4.000

APÉNDICE 3.3

HOJA: 1 de 1

FECHA:

JULIO 2013



## ANEJO Nº4. ESTUDIO GEOLÓGICO.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. SITUACIÓN HOJA 03-06 DE CAMARIÑAS. ....	2
2. ESTRATIGRAFÍA.....	2
2.1. COMPLEJO DE NOIA.....	2
2.2. EL DOMINIO MIGMATÍTICO Y DE LAS ROCAS GRANÍTICAS, GRUPO DE LAXE.....	2
2.3. EDAD DE ESTOS MATERIALES.....	3
2.4. ESTRATIGRAFÍA DE LA ZONA DE OBRA. CUATERNARIO. ....	3
3. TECTÓNICA.....	3
3.1. ``COMPLEJO DE NOIA`` EN LA HOJA DE CAMARIÑAS. ....	3
3.2. DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS. GRUPO DE LAXE. ....	3
3.3. FRACTURAS. ....	4
3.4. FASES DE DEFORMACIÓN.....	4
3.5. MICROTECTÓNICA. ....	4
4. HISTORIA GEOLÓGICA. ....	4
5. PETROLOGÍA. ....	5
5.1. COMPLEJO DE NOIA.....	5
5.2. DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANÍTICAS. GRUPO DE LAXE. ....	6
5.3. ROCAS GRANÍTICAS TARDIHERCÍNICAS.....	7
5.4. ROCAS FILONIANAS. ....	7
5.5. METAMORFISMO. ....	8
6. GEOLOGÍA ECONÓMICA. ....	8
6.1. MINERÍA.....	8
6.2. CANTERAS. ....	8
6.3. HIDROGEOLOGÍA. ....	8



## 1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este anejo es encuadrar geológicamente la zona en la que se ubicará el proyecto, así como la caracterización geotécnica del sustrato sobre el que se asentarán las obras. Y de esta manera determinar la capacidad portante de dicho sustrato en las zonas donde se albergará la cimentación, así como poder el ángulo de los taludes en las excavaciones.

Para ello, se utilizará en primer lugar, el estudio geológico de la Hoja 03-06 de acuerdo con la información del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), publicado en 1981.

### 1.1. SITUACIÓN HOJA 03-06 DE CAMARIÑAS.

La hoja 03-06 CAMARIÑAS del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000, se encuentra situada en el extremo occidental de la provincia de La Coruña, limitando con el océano por el NW entre las coordenadas 8°51'10.8" y 9°11'10.7" de longitud oeste (Greenwich) y 43° y 43°10' de latitud norte.

Morfológicamente es una zona de fuerte relieve con una altura media de 450m, costas bajas al NW, nivel del mar y máximas al S y al E en donde superan los 500 metros.

De los ríos, destacan el Grande que cruza la Hoja de Este a Oeste desembocando a la altura de Ponte do Porto, el Castro de menor recorrido que desaparece por la esquina suroccidental de la Hoja y el Xallas, que asoma por el SE.

Los materiales aflorantes corresponden a granitos y granitoides de muy diversos tipos, neises y metasedimentos, con pequeños recubrimientos de sedimentos cuaternarios fundamentalmente debidos a la acción fluvial, que forman parte de tres unidades; la del Dominio Migmatítico y de las rocas graníticas del Grupo de Laxe, que flanquea por el Este y por el Oeste a la segunda, el Complejo de Noia y la correspondiente a una granodiorita tardía, granito de Traba.

Dentro del marco regional, la Hoja se encuentra situada dentro de la zona Centro Ibérica que corresponde con la zona V "Galicia Occidental-NW de Portugal"

## 2. ESTRATIGRAFÍA.

Pueden distinguirse dentro del ámbito de la Hoja, dos dominios estratigráficos y petrológicos.

El primero de ellos que ocupa los dos tercios de la superficie, corresponde al Grupo de Laxe y flanquea por el Este y por el Oeste al segundo, Complejo de Noia que ocupa algo menos del tercio restante.

Se completa el total de la superficie con la granodiorita tipo de Traba, situada en el cuarto cuadrante de la Hoja.

### 2.1. COMPLEJO DE NOIA.

Los materiales que pertenecen a esta unidad afloran a lo largo de una banda de 7 a 8 km que con dirección aproximada NNW -SSE atraviesa la Hoja en su mitad oriental.

Dentro de esta amplia franja se han diferenciado dos confuntos:

- Confunto central eclogítico-leptinítico

- Confunto litológico envolvente.

De todos los materiales que forman estos dos conjuntos, únicamente se describirán aquí, unos metasedimentos correspondientes al grupo envolvente. De los demás se hablará en el capítulo correspondiente a la petrología.

### 2.2. EL DOMINIO MIGMATÍTICO Y DE LAS ROCAS GRANÍTICAS, GRUPO DE LAXE.

Dentro de este capítulo se incluyen las rocas que bordean por el Este y por el Oeste al Complejo de Noia.

Está constituido por una asociación de rocas orientadas, graníticas neísicas, glandulares y esquistosas que en su conjunto se hallan muy tectonizadas y en parte milonitizadas, y que posteriormente han sufrido parcialmente un intenso proceso de migmatización.

La polaridad de las series no ha podido establecerse debido al metamorfismo y deformación a que han sido sometidos los materiales aflorantes, y en cuanto a la edad, origen, medio de deposición y correlaciones de los mismos con otras series, tampoco pues no existe ningún fósil.

Los materiales que aparecen en esta Hoja son granitos de dos micas más o menos homogéneos y enclaves de metasedimentos. Los primeros se describirán en el apartado de petrología, mientras aquellos segundos que han sufrido procesos metamórficos (p.e. en Vimianzo) hasta granitos diatexiticos pasando por toda una serie de neises migmatíticos y nebulitas.

#### 2.2.1 Área occidental.

Es la mayor de las dos, ocupando casi la mitad de la superficie de la Hoja, está integrada por los siguientes conjuntos litológicos:

- Metasedimentos y ortoneises glandulares.
- Granitoides diatexiticos autóctonos inhomogéneos.
- Leucogranitos de dos micas anatexiticos alóctonos y parautoctonos.

#### 2.2.2 Área oriental.

Situada en el borde Este de la Hoja se pueden distinguir en ella cuatro litologías:

- Metasedimentos.
- Paraanfibolitas.
- Granitos de dos micas.

Se tratará aquí de los dos primeros grupos de materiales dejando los restantes para el capítulo de petrología.

#### Metasedimentos:

Son neises migmatíticos, que a diferencia del dominio occidental, son rocas de composición grauváquica, lo que se refleja en la escasez o ausencia de FK en las asociaciones y la persistencia de granate relicto muy escaso en las paragénesis migmatíticas occidentales. La cordierita se ha encontrado en un caso.

#### Paraanfibolitas:

Son neises anfibólicos y cuarzo anfibolitas probablemente para derivadas, en pequeñas bandas no



superiores a los 15 cm

### 2.3. EDAD DE ESTOS MATERIALES.

La ausencia de fósiles hace difícil el poder determinar con exactitud la edad de estos materiales.

Las rocas que afloran dentro del Complejo de Noia deben tener una edad Precámbrico-Cámbrico puesto que las dataciones para los neises intrusivos en ellos, dan 460 a 430m.a. Por lo tanto han de ser como mínimo anteriores a esta edad.

Los materiales del Grupo de Laxe pueden abarcar desde el Precámbrico hasta el Silúrico. Esta edad se da por correlación con otras series datadas del noroeste de la Península.

Los neises glandulares se originaron seguramente a partir de rocas ígneas del Precámbrico.

Si se admite esta edad, la de los metasedimentos situados encima —estructuralmente—podría ser o bien Cámbrico inferior como en Miranda Do Douro o bien Ordovícico inferior como en el anticlinorio del Ollo de Sapo.

### 2.4. ESTRATIGRAFÍA DE LA ZONA DE OBRA. CUATERNARIO.

Los materiales más antiguos corresponden a los situados sobre la rasa litoral costera que puede observarse en la esquina noroeste de Hoja.

El resto de los depósitos son playas, suelos más o menos evolucionados y sobre todo aluviales.

**2.4.1 Pleistoceno** Corresponden a relictos de depósitos situados en una antigua superficie de erosión costera, común a casi toda la costa oceánica gallega.

Son bloques de granodiorita poco evolucionados y de poco desarrollo. Lo que indica este contacto es el límite de la rasa litoral, suavemente inclinada hacia el mar.

#### 2.4.2 Holoceno

No presentan gran importancia los sedimentos de las llanuras aluviales y fondos de vaguada dentro de la Hoja.

Son arenas y gravas que provienen de la denudación de macizos neísicos, graníticos o esquistosos (relacionadas con la naturaleza del área madre), y que están poco evolucionadas.

Presentan una matriz areno-arcillosa y son generalmente poco potentes.

Las playas actuales están formadas por arenas homométricas y heterométricas en las que existe un predominio de la fracción ligera sobre la pesada, destacando en esta última fracción la presencia de casiterita.

Bajo la denominación de cuaternarios indiferenciados se han reunido los suelos aluviales, que a veces pueden englobar algún canto poco evolucionado

## 3. TECTÓNICA.

En la hoja de Camariñas se distinguen tres conjuntos:

- El Complejo de Noia
- El Dominio migmatítico y de las rocas graníticas, “Grupo de Laxe”
- La granodiorita de Traba.

Los dos primeros conjuntos muestran estructuras atribuibles exclusivamente al Ciclo Hercínico.

La granodiorita de Traba, que corresponde a un granito tardío de la serie calcoalcalina se encuentra únicamente afectada por las fases tardihercínicas de fracturación.

Nuestro proyecto se encuentra en el complejo de Noia.

### 3.1. “COMPLEJO DE NOIA” EN LA HOJA DE CAMARIÑAS.

Está formado principalmente por un conjunto central eclogítico-leptinitico compuesto por neises félsicos y eclogitas, con algún ortoneis y un conjunto litológico envolvente del anterior, compuesto a su vez por metasedimentos y ortoneises y anfibolitas.

Constituye una ancha banda de varios kilómetros de anchura, que con dirección NNE-SSW cruza la Hoja

Se ha constatado la presencia de al menos dos fases de deformación, la primera genera una esquistosidad de flujo y la segunda de crenulación acompañada a veces de recrystalización.

Por todo lo citado, parece que el “Complejo de Noia” se encuentra en el núcleo de un pliegue sinformal de Fase 2 flanqueado por rocas del Grupo de Laxe.

Los argumentos petrológicos sugieren la existencia dentro del Complejo de Noia de una discontinuidad metamórfica entre un conjunto eclogítico-granulítico encima y un conjunto envolvente debajo, este último probablemente mono metamórfico.

Todos estos datos están de acuerdo con una tectónica en escamas.

En cuanto a los contactos laterales no llegan a observarse directamente pero se pueden trazar con gran aproximación debido a que existe una marcada diferencia litológica y metamórfica entre los materiales de dentro del Complejo y los de fuera, más grauwackicos y los primeros y más polícticos los segundos.

### 3.2. DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS. GRUPO DE LAXE.

Los materiales pertenecientes a este Grupo ocupan casi las dos terceras partes de la superficie de la Hoja.

Se encuentran afectados por dos fases de deformación hercínicas.

En los esquistos y neises glandulares la primera fase genera una esquistosidad de flujo, más clara en los segundos que en los niveles esquistosos, en donde es menos patente debido a la intensidad de la segunda fase.

No se han podido observar mega estructuras ligadas a esta primera fase.

La segunda fase, que da una esquistosidad de crenulación acompañada de recrystalización.





En cuanto a los granitos de dos micas, se ha podido apreciar que están deformados por esta Fase, sobre todo el granito Tipo Dumbria que presenta una clara orientación.

### 3.3. FRACTURAS.

Con posterioridad a las fases principales de deformación existen dentro del ámbito de esta Hoja varias fases de fracturación que corresponden a fallas normales y de desgarre.

Por el Sur-Este de la Hoja, se encuentra la más importante de todas las que afectan al Complejo de Noia, con una dirección N50° E.

Por todo el resto de la Hoja existe un sistema de diaclasas tardías muy desarrollado, que se observa muy bien en la granodiorita tipo Traba, con direcciones NE-SW y NW-SE, y a favor de las cuales se han implantado numerosos cursos de la red hidrográfica.

En granitos modernos es un sistema hexagonal sin deformación. En los ortogneises antiguos hay un desarrollo paralelo a los esfuerzos y conjugado. Estas fracturas están localmente cicatrizadas por diques de cuarzo y pegmatitas.

### 3.4. FASES DE DEFORMACIÓN.

Las fases de deformación que se pueden reconocer bien en la Hoja son la Fase 1 y la Fase 52.

En la primera Fase se formaron grandes pliegues isoclinales fuertemente vergentes al Este—planos axiales subhorizontales-y con dirección aproximada Norte-Sur.

Esta fase produce una esquistosidad de flujo subparalela a la  $S_0$  que puede observarse muy desigualmente a lo largo y ancho de la Hoja, en relación a la composición de las rocas. La alineación destiramiento que origina tiene unas direcciones aproximadas Norte-Sur y con inclinaciones suaves al Norte, desde 15° a la horizontalidad.

La segunda Fase de deformación, tiene una gran importancia dentro del terreno de estudio pues es la que marca las megaestructuras con plano axial subvertical o fuertemente vergentes al E, representadas en la Hoja.

- Antiforma de los neises glandulares de Salgueiros.
- Sinforma de los metasedimentos de Vimianzo.
- Antiforma de los neises glandulares del Alto de la Cruz.
- Sinforma del Complejo de Noia.

Esta fase ha originado la deformación más visible de la Hoja, tanto en rocas metasedimentarias como plutónicas, salvo lógicamente, en las rocas tardías o post-hercínicas.

### 3.5. MICROTTECTÓNICA.

Se distinguen bien dos fases hercínicas sinmetamórficas. La primera responsable de la esquistosidad de flujo general. La segunda se observa predominantemente en el Complejo de Noia, donde a veces traspone totalmente a

la primera. Algunos indicios, tales como granates relictos o arcos poligonales plantean la posible existencia de una fase de deformación más antigua.

Los neises félsicos y ortoneises del Complejo de Noia muestran una estructura planar o plano linear de origen milonítico acompañada por recristalización con desarrollo de capitas de cuarzo lenticulares y granoblásticas.

En ambos casos, este estilo de deformación sugiere intensa cizalla en rocas mecánicamente frágiles y es compatible con la existencia de superficies de cabalgamiento.

Esta tectónica facilita el acceso de disoluciones hidrotermales responsables de los efectos de transformación a baja temperatura que se observan en toda la Hoja y que son muy importantes precisamente junto al contacto oriental del Complejo de Noia.

## 4. HISTORIA GEOLÓGICA.

Debido al metamorfismo, tanto regional como de contacto a que fueron sometidos los materiales que afloran en la Hoja de Camariñas, poco se puede decir de la historia preorogénica de los mismos.

Tampoco han podido establecerse columnas estratigráficas ya que por un lado la intrusión de las rocas ígneas ocupando una gran extensión, y la presencia por otro lado de tres o más fases de deformación cuya geometría difícil precisar, especialmente de las dos primeras, lo impiden.

Sin embargo, correlacionando estos materiales con los de otras zonas en donde el metamorfismo ha sido menor, se puede suponer que estas series del Precámbrico y Paleozoico se debieron depositar en un medio de plataforma más o menos somero.

Las rocas que afloran dentro del Complejo de Noia, debieron sufrir durante el Ordovício-Silúrico un metamorfismo térmico debido probablemente a un ascenso del manto en esta zona. Esto se traduce en la formación de eclogitas y granulitos y en el emplazamiento en niveles corticales altos de magmas peralóricos y calcoalcalinos, así como de tipos composicionalmente basálticos. Este conjunto fue metamorfozado y plegado intensamente durante la orogenia hercínica.

La primera de las fases del Hercínico, cuya geometría no se ha podido establecer, debió dar lugar a pliegues tumbados, vergentes al Este.

Es muy probable que sea al final de esta fase cuando se efectúa el cabalgamiento que daría lugar al emplazamiento del Complejo de Noia, sobre las rocas del Grupo de Laxe.

Ya durante la segunda fase, más conocida, los pliegues que se formaron presentan un plano axial subvertical o buzando fuertemente al Oeste.

Poco se conoce respecto al metamorfismo prehercínico de alto grado que afectó a alguna de las rocas de la Hoja, mientras que se puede suponer que durante la primera fase hercínica se inicia un metamorfismo que alcanza su máximo desarrollo entre ésta y la segunda, produciéndose a el emplazamiento de los granitos de dos micas que son deformados por esta última.

Con posterioridad a estas fases, se emplazaría la granodiorita de Trabal.



Existe por fin un período de fracturación durante los movimientos tardihercánicos, a partir del cual queda ya totalmente configurada la estructura geológica de la región, pues las pequeñas estructuras que aparecen a partir de entonces se deben a un rejuego de fallas.

## 5. PETROLOGÍA.

El estudio petrográfico pone en evidencia, la existencia de tres dominios distintos en cuanto a evolución y litología. Estos son: El complejo de Noia, en donde existen motivos para suponer la existencia de rocas polimetamórficas y los dos dominios limítrofes, probablemente monometamórficos, esto es, sólo afectados por el Ciclo Hercínico y que corresponden al “Grupo de Laxe”

### 5.1. COMPLEJO DE NOIA.

Se pueden distinguir dos conjuntos litológicos, que son difíciles de separar en el campo dada la alteración y el recubrimiento existente.

- El formado por las eclogitas retrógradas + neises félsicos, y
- Un conjunto envolvente formado por metasedimentos, ortoneises y anfibolitas.

#### 5.1.1 Conjunto central eclogítico-leptinitico.

##### Neises félsicos:

Son rocas con una fuerte estructura planar blastomilonítica.

##### Petrografía:

Todos los neises leptiniticos son rocas muy feldespáticas y muestran granate abundante como fase relicta claramentepremilonitización. Este granate pasa en las grietas a una biotita verdosa generalmete cloritizada.

Los accesorios refractarios ricos en elementos radiactivos tales como circón y allanita son muy abundantes así como el rutilo.

La allanita se transforma a Czoisita, dando bordes policristalinos mientras que el núcleo se isotropiza

El rutilo se transforma en los bordes a esfena.

Destaca, en estas rocas la abundancia de zoisita de varias procedencias.

##### Eclogitas (E)

Son rocas granoblásticas de grano fino variablemente retrogradadas a asociaciones anfibolíticas por lo que pueden distinguirse todas las transiciones entre eclogita de anfíbol y anfibolitas. Forman lentillas discontinuas en los neises félsicos.

##### Petrografía:

El granate forma granillos euhedrales que incluyen a veces granos de rutilo. El cuarzo y la mica blanca son frecuentes en pequeñas proporciones e intersticiales.

##### Ortoneis con biotita y cuarzos azulados.

Afloran a todo lo largo de la banda que constituye el Complejo de Noia dentro de los neisesfélsicos, siendo la mejor zona para estudiarlos la que va desde el monte Tourado hasta el embalse de

Fervenza.

Macroscópicamente, es un granito biotítico de grano variable, desde medio a grueso, y en algunos puntos de grano fino.

Su aspecto en afloramiento cuando no está deformado es de grandes bolos, y su característica principal es la de presentar unos cuarzos azules muy típicos.

##### Petrografía:

Q+Pl+Bt+Gt menos abundante.

Como accesorios, circón, epidota y allanita.

El granate bordea en ocasiones, a las plagioclasas y a biotitas.

La allanita parece definir el origen orto de estas rocas, junto con la composición granodiorítica y la existencia de paraneises.

La textura es hipidiomorfa, grano grueso y a veces blastomilonítica.

#### 5.1.2 Conjunto litológico envolvente.

Se pueden distinguir cuatro litologías: metasedimentos, ortoneises biotíticos, ortoneises con anfíbol y ortoanfibolitas.

De los metasedimentos no se hablará aquí, puesto que ya fueron descritos en el capítulo de estratigrafía.

##### Ortoanfibolitas.

Forman lentillas en los metasedimentos así como sistemas de diques pretectónicos fuertemente deformados en los ortoneises calcoalcalinos.

Son rocas masivas de color verde oscuro y de grano fino a medio.

##### Petrografía:

La textura es nematoblástica debida a la orientación del anfíbol en algún caso se superpone una cizalla espaciada post-metamórfica con fuerte cataclasis y arrastre.

##### Ortoneis biotítico.

Se observa en el borde NW del Complejo de Noia en esta Hoja. Son neises con fuerte estructura planoliar marcada por la alternancia de capas félsicas y micáceas muy continuas y glándulas fuertemente estiradas dando la alineación.

##### Ortoneis con anfíbol.

Se observa más claramente en el extremo SW de la Fosa, aunque en apariencia dentro del conjunto eclogítico-leptinitico.

##### Petrografía:

La paragénesis es:

Q+FK+Fe-Hastingsita+Bt+Pl

No se observa granate, rutilo ni allanita.

El FK es microclima. La plagioclasea es albita en xenoblastos limpios.



### 5.1.3 Ortoneises de adscripción dudosa.

En la banda de metasedimentos oriental que limita por el E al conjunto eclogítico-leptinitico se encuentran intercalaciones de leuconeises probablemente ortograníticos.

Son rocas con textura néisica y bajo índice de coloración. La composición es:

Q+microlina+PI+Bt

Aparte de estos neises se han encontrado muestras de ortoneises biotíticos y biotítico-anfibólicos de procedencia plutónica, dentro del conjunto eclogítico-leptinitico. No obstante estas rocas son raramente blastomiloníticas, predominando los tipos cataclásticos con poca o ninguna recristalización.

## 5.2. DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANÍTICAS. GRUPO DE LAXE.

### 5.2.1 Área Occidental.

Lo integran los siguientes conjuntos litológicos:

- Metasedimentos + ortoneises glandulares, fuertemente migmatizados en profundidad.
- Grauitoides diatexiticos autóctonos, homogéneos e inhomogéneos.
- Leucogranitos de dos micas, anatóxicos, alóctonos y variablemente orientados.
- Granodioritas ``precoces``.

La profundidad metamórfica en esta área aumenta hacia el W. Los metasedimentos ya se describieron en el correspondiente capítulo de Estratigrafía.

#### Neises glandulares:

Al igual que los metasedimentos, hay neises glandulares en el grado medio y en el grado alto, en la zona de Bustelo.

-En el primer caso, las rocas muestran una foliación blastomilonítica indicativa de la naturaleza frágil de estas rocas durante la deformación. A ésta se superpone un crucero generalmente oblicuo y espaciado. En profundidad los neises están muy migmatizados.

Petrografía:

Los neises de Vimianzo muestran la asociación:

Q+FK+PI+Ms+Bt

-En la zona de Bustelo, los neises glandulares muestran estructuras migmatíticas bandeadas como los metasedimentos.

La paragénesis es:

Q+PI+FK+Bt

En esta zona se observa una intensa alteración hidrotermal póstuma con fuerte cloritización de la biotita y saussuritización de la plagioclasa.

#### Granitoides migmatíticos autóctonos.

La fusión parcial progresiva de los neises migmatíticos de la parte occidental de la Hoja, desemboca en la formación de rocas nebulíticas heterogéneas con pérdida progresiva de las estructuras metamórficas y finalmente en el desarrollo de verdaderos movilizados totales o diatexitas, bastante homogéneas aunque cargadas de minerales restíticos.

Estas rocas cuya delimitación de los neises migmatíticos es difícil, en virtud del carácter gradual de la transición, forman una banda que ocupa la casi totalidad del extremo occidental de la Hoja, extendiéndose hacia el Norte hasta el contacto con el granito postectónico de Traba.

Las diatexitas presentan generalmente una foliación marcada por la orientación por flujo de la biotita y de los haces fibrolíticos.

Petrografía:

Son rocas con textura equigranular, en grano fino a medio, hipidiomorfas.

A la foliación de flujo se superpone localmente una cataclasis protomilonitización a la que se asocia una fuerte alteración hidrotermal que es característica de esta zona migmatítica. La biotita se cloritiza y los feldespatos se sericitizan. Localmente se observan a modo de greisens con cuarzo+turmalina+pirita con estructuras brechoides. En relación con estas rocas se han encontrado granillos de casiterita.

La andalucita se ha observado en algún caso, como granos corroides aunque sus relaciones no están claras pues muestran una intensa moscovitización.

#### Granitoides de dos micas.

Son rocas claramente alóctonas, emplazadas entre las rocas de grado medio del valle de Vimianzo.

Muestran una foliación por flujo a la que se superpone una cataclasis variable, que a veces es una milonitización concentrada en bandas con cierta recristalización.

Son frecuentes los enclaves esquistosos de todos los tamaños, así como la presencia de módulos pegmatíticos con turmalina, concordantes con la foliación y venillas pegmatíticas discordantes.

Localmente hay zonas con fenocristales.

Petrografía:

Son rocas leucocráticas equigranulares, hipidiomorfas de grano grueso.

La paragénesis general es:

Q+PI+FK+Ms+Bt

La composición albitica de la plagioclasa, el anubarramiento de los cristales de apatito que a veces incluyen circones y la abundancia de moscovita de apatito que a veces incluyen circones y la abundancia de moscovita en placas grandes, desorientadas, con bordes simplectíticos de cristalización tardía, son características que distinguen a estos granitoides de probable origen metatético, extravasados, de los demás granitoides de los dominios monometamórficos.

#### Granodiorita precoz con megacristales y precursores básicos.



Forma una banda que marca el límite occidental del Complejo de Noia, aunque los supuestos enclaves o intrusiones granudos, así como una serie de cuerpos lenticulares composicionalmente parecidos intruidos en las rocas migmatíticas del dominio oriental, deben de pertenecer todos ellos, a una misma familia cogenética.

La granodiorita precoz es una roca con megacrístales, fuertemente estructurada y débilmente recrystalizada y plagada de enclaves zenolíticos y microgranudos probablemente cogenéticos.

Petrografía:

La paragénesis observada de la granodiorita de megacrístales es:

Q+FK+Pl+Bt+Ms

Los enclaves básicos (posiblemente cogenéticos) tienen composición diorítica-anfibólico-biotítica y granodiorita biotítica predominantemente.

### 5.2.2 Área Oriental

Se distinguen en ella cuatro litologías: metasedimentos migmatíticos, paraanfibolitas granitos de dos micas e intrusiones (Ortoneises).

#### Granitos de dos micas.

Forman una banda fuertemente milonitizada junto al contacto con el Complejo de Noia.

#### Ortoneises.

Son cuerpos discontinuos inmersos en el dominio migmatítico, por lo que no se han diferenciado en la cartografía.

Son esencialmente granodioritas biotíticas y tonalitas biotítico-anfibólicas con textura neísica a veces granuda.

### 5.3. ROCAS GRANÍTICAS TARDIHERCÍNICAS.

Son granitos biotíticos postectónicos localizados en el cuadrante NW de la Hoja.

#### 5.3.1. Granodiorita biotítica.

En la Hoja, aflora además del extremo S del granito de Traba, un pequeño stock junto a Merejo, probable apófisis del anterior.

En el primero es un granito de grano grueso biotítico, a veces pegmatítico masivo y sin enclaves.

El de Merejo es similar observándose un borde de enfriamiento porfídico de 3-4 metros de anchura. En ambos plutones hay diques aplíticos normales al contacto.

Petrografía:

Son rocas de composición granítica con textura inequigranular, algo porfídica, hipidiomorfa y de grano grueso, con la paragénesis:

Q+FK+Pl+Bt

Los diques tardíos son aplíticos de grano fino medio con:

Q+albita+ortosa/microclima peritítica+moscovita.

### 5.4. ROCAS FILONIANAS.

#### 5.4.1. Microgranito porfídico (FO)

Son diques graníticos que están a veces bandeados, con cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita como minerales principales y apatito y circón como accesorios.

La matriz es generalmente granofídica-simplectítica, y los fenocristales de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa o plagioclasa y biotita.

Sólo se han representado en la cartografía los más importantes, destacando entre ellos el que va desde Pedreira hacia Albarellos.

#### 5.4.2. Cuarzodioritas

Se han localizado únicamente en Vilardouteiro y es el extremo oriental de un dique que con una dirección de N 60° W aproximadamente viene desde Muxia.

No parece existir duda acerca de que este afloramiento se corresponda con el que existe en nuestra Hoja, aunque los afloramientos en esa zona son difíciles de observar y además el dique presenta una serie de desplazamientos originados por fallas tardías de dirección N 45°E que hacen más dificultoso el marcar su trazado cartográfico.

Tiene un aspecto microgranítico y homogéneo, con feldespatos rosas y puntos verdosos que correspondían a biotitas y hornblendas.

Petrografía:

FK+Pl±Q±Hbl±Bt

Estos minerales se encuentran a veces tapizando diaclasas.

#### 5.4.3. Pegmatilitas.

Se han reconocido pegmatilitas tanto en el dominio migmatítico como dentro del Complejo de Noia.

De todas ellas, la más importante no se ha llegado a marcar en la cartografía, pues corresponde a una ancha banda de unos 1200 m pegmatóide con dirección N 20° E que se sigue de forma muy desigual a lo largo de varios kilómetros, enólo se han reconocido dos diques de cuarzo, ambos en la playatre Castiñeiro y Resecindes siendo el área mejor para su estudio al Sur Este de Recesindes. El segundo dique en importancia se encuentra en la esquina NW, entre el granito de Traba y tiene unos 1300 m de longitud con una dirección N 160° E.

El resto de las pegmatilitas no tienen más de 500 m de corrida con potencias que oscilan entre los 3 y los 15 metros.

Están formados por cuarzo, feldespato, moscovita y turmalina como minerales principales.

#### 5.4.4. Diques de cuarzo.

Sólo se han reconocido dos diques de cuarzo, ambos en la playa de Bolea.

Es un cuarzo microcristalino y/o sacaroideo con algunos megacrístales aislados de feldespatos.



### 5.5. METAMORFISMO.

En los dominios, probablemente mono metamórficos, que bordean al Complejo de Noia, la presencia de andalucita en grado medio y de sillimanita + cordierita en el alto grado junto con la migmatización generalizada que llega a la movilización total de la roca, indican que el metamorfismo es un tipo intermedio de baja presión.

Este metamorfismo es semejante al descrito para otros sectores de la cadena dentro de la misma zona Galaico-Castellana.

En el Complejo de Noia la historia es más compleja.

-La milonitización en los neises leptiniticos afecta también a las micas.

-La paragénesis eclogítica en los neises son prehercínicas y formadas en condiciones físicas de alta presión.

Junto con otros procesos más complicados que no requieren descripción detallada.

Son los sedimentos que presentan en principio mejores características hidrogeológicas en cuanto a composición y morfología, aunque no pueden, constituyen buenas posibilidades dada la poca potencia de los mismos, lo cual a su vez, implica una contaminación potencial en áreas próximas a núcleos urbanos.

#### **Metasedimentos, granitos, granitoides y neises.**

Tienen una permeabilidad primaria prácticamente nula, o secundaria muy baja que aumenta ligeramente a favor de la esquistosidad, diaclasas o fracturas.

El aprovechamiento actual está únicamente relacionado con zonas de alteración y de pequeñas fracturas, en donde se efectúan captaciones a favor de las pendientes. El caudal que se obtiene es generalmente muy pobre.

En definitiva y dado el elevado índice pluviométrico regional, tiene mayor interés el aprovechamiento de la hidrología superficial que el de la subterránea.

## 6. GEOLOGÍA ECONÓMICA.

### 6.1. MINERÍA.

Aunque la actividad minera se encuentra actualmente en una fase de estacionamiento, animada únicamente por la posible explotación del gran yacimiento de caolín que tiene la empresa Río Tinto Minera en Cerbán al sur de Vimianzo, la gran variedad de indicios mineros aconseja para su cita el agruparlo por sustancias.

### 6.2. CANTERAS.

La cantería ha tenido en épocas pasadas una relativa importancia como lo prueba el hecho de existir abandonadas numerosísimas canteras distribuidas por toda la superficie de la Hoja y sobre casi todas las diversas litologías existentes.

La importancia de esta industria que abastecía principalmente el mercado local fue decreciendo paulatinamente hasta llegar a la situación actual en que no existen ni media docena de canteras en explotación.

Únicamente se citan dos canteras en activo, ambas dedicadas a la extracción de áridos: Vilarseco y Pedralonga en Vimianzo, ubicadas en el macizo granítico de Dumbría.

### 6.3. HIDROGEOLOGÍA.

Desde el punto de vista hidrogeológico pueden separarse dentro del ámbito de la Hoja dos conjuntos de terrenos:

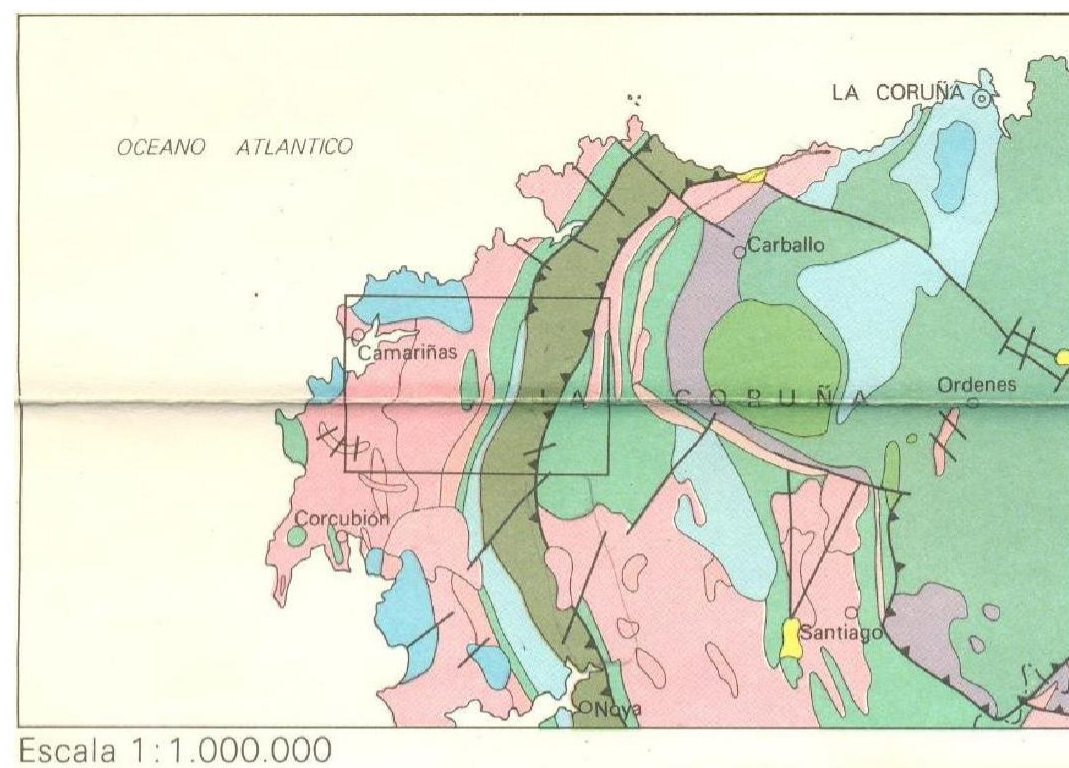
- Depósitos recientes.
- Metasedimentos, granitos, granitoides y neises.

#### **Depósitos recientes.**

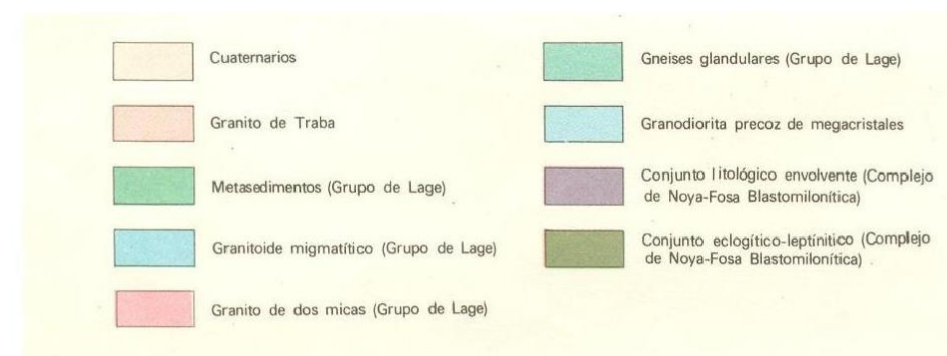
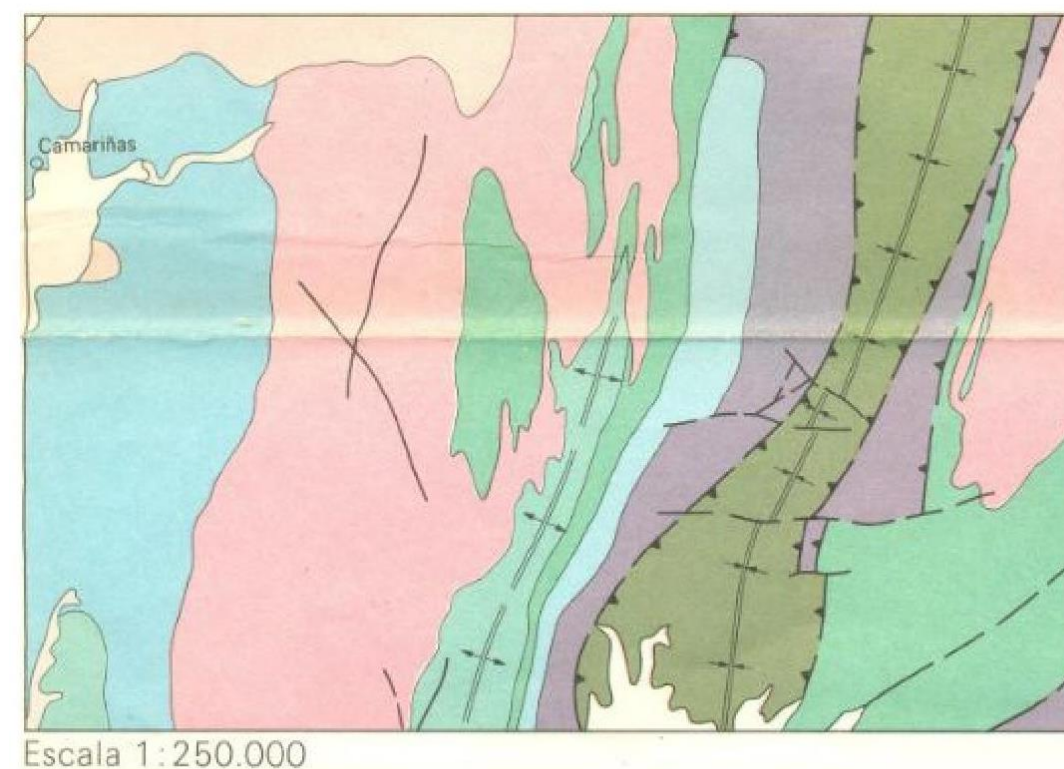




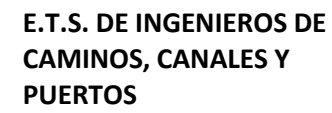
a) Encuadre regional



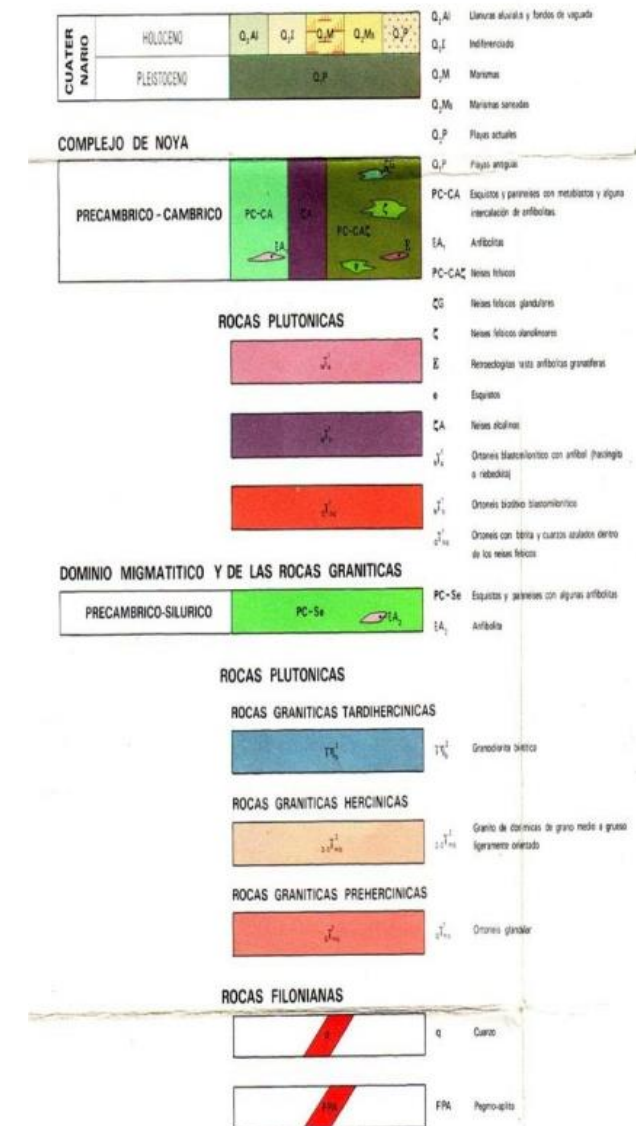
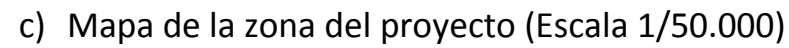
b) Esquema tectónico







Proyecto Fin de Carrera. Curso de Adaptación ITOP a GIOP





**ANEJO Nº5: ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

1. INTRODUCCIÓN..... 2

2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA..... 2

3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS ..... 2

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS..... 3

5. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS. .... 4

6. TRABAJOS DE CAMPO ..... 5

6.1. CALICATAS.....5

7. ENSAYOS DE LABORATORIO..... 5

7.1. ENSAYOS FÍSICOS.....5

7.2. ENSAYOS QUÍMICOS .....6

8. MOVIMIENTO DE TIERRAS. .... 6

8.1. APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES. ....6

9. TENSIONES DE CIMENTACIÓN..... 6

9.1. METODOLOGÍA .....6

APÉNDICE 5.1 REGISTRO DE LAS CALICATAS ..... 8

APÉNDICE 5.2: REGISTRO DE LAS PENETRACIONES DINÁMICAS..... 12

APÉNDICE 5.3: SITUACIÓN EN PLANTA DE LOS ENSAYOS DE CAMPO..... 17





## 1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este anejo es la caracterización geotécnica del sustrato sobre el que se asentarán las obras que se describen en este proyecto, para poder de esta manera determinar la capacidad portante de dicho sustrato en las zonas donde se albergará la cimentación, así como poder determinar el ángulo de los taludes en las excavaciones.

Con este objetivo, se llevarán a cabo los sondeos y ensayos que se estimen oportunos.

Ante la imposibilidad de conseguir datos reales de la zona, se ha optado por estimar las características de los ensayos basándonos en las observaciones visuales realizadas en el terreno

Al ser éste un proyecto de índole académica, los resultados de los ensayos se tomarán de otras publicaciones o proyectos relativos a zonas similares, intentando, en todo momento, no incurrir en incoherencias con el resto de cálculos y anejos del presente proyecto.

Al final del anejo se adjuntan los planos geotécnicos, que completan la información de la zona de estudio.

## 2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA.

La caracterización geotécnica de la zona está basada en la Hoja nº 1-2, situada sobre el ángulo Noroccidental de la Península, estando limitada geográficamente por las coordenadas:

- Longitud: 9° 51' 10" 8 8° 31: 10" 7 Referidas al meridiano de Greenwich, dato Europeo
- Latitud: 42° 40' 04" 5 43° 20' 04" 3

Administrativamente, corresponde, en casi su totalidad, a la provincia de La Coruña, si bien, su ángulo SE, se incluye dentro de la de Pontevedra. A parte de Santiago de Compostela, que da nombre a la Hoja y es la mayor concentración urbana, caben destacar las localidades de: Noya, Muros, Corcubión, Lage, Malpica, Carballo, Vimiázo, Padrón, Puenteceas.

En su orografía, si bien no existen altitudes superiores a los 700 m., tampoco se presentan grandes superficies completamente llanas, sucediéndose de forma continua alomaciones y vaguadas, lo que da una topografía modelada y con formas redondeadas.

Observando la zona de forma global, se distingue un espigón central que la cruza con dirección SW.-NE. y en el cual se dan las altitudes mayores, y bordeando al mismo, una serie de zonas más llanas y con altitudes decrecientes hacia el mar.

Su red hidrográfica muestra una dirección E.-W. al Norte (Ríos Anllóns, Grande y Xallas), variando a NE.-SW en la parte Sur (Ríos Tambre y Ulla). De estos ríos excepto el Ulla que se remansa a partir de su

recorrido medio, el resto son de curso rápido ofreciendo grandes ventajas para su aprovechamiento hidrográfico. Los de cauce lento, que cubren la parte Sur de la Hoja, sin perjuicio de contribuir a este fin, sirven principalmente para el establecimiento de excelentes sistemas de riego, a la par que poseen unas características inmejorables para la ubicación, en sus márgenes y estuarios, de complejos industriales.

## 3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Este apartado analiza los principales rasgos morfológicos, viendo que repercusión tienen sobre las condiciones constructivas de los terrenos.

El análisis se basará en las características y el comportamiento de las diferentes familias de rocas ante las condiciones ambientales, y resaltaré aquellos posibles problemas que puedan surgir en el terreno, bien por causas puramente naturales, bien al trastocar su equilibrio mediante la acción directa del hombre. Las principales formas de relieve observadas se han englobado dentro de acepciones: modelado de depósitos sueltos, modelado en rocas esquistosas, modelado en rocas básicas, (gabros y anfibolitas), modelado en gneises y granitos gneisicos, modelado en granitos no orientados, y modelado en granodioritas.

### MODELADO DE DEPÓSITOS SUELTOS.

Dan relieves sensiblemente llanos, con formas de erosión poco acusadas y sin apenas resaltarse las redes naturales de escorrentía.

Debido a su composición litológica, estos depósitos son sensibles a los deslizamientos a lo largo de las pendientes topográficas, fenómenos estos que se acentúan al verse sometidos a cargas no naturales.

### DEPÓSITOS SUELTOS.

Los materiales que los forman se consideran en general como semipermeables, observándose sobre ellos una red de escorrentía poco marcada, en parte por la topografía y en parte por rodear a las direcciones naturales de drenaje; este, puede considerarse como aceptable, sí bien en zonas ligeramente cóncavas y desconectadas de aquellas, pueden surgir problemas de encharcamientos.

La existencia de niveles acuíferos es escasa, encontrándose, cuando aparecen, a pequeña profundidad, cosa que puede dificultar el drenaje por infiltración.

### ROCAS ESQUISTOSAS.

Estos materiales normalmente impermeables, se consideran como semipermeables, a causa de su alta esquistosidad, la cual favorece la infiltración del agua a través de sus planos de tectonización.



Este proceso facilita la creación de redes de escorrentía acusadas y drenaje superficial activo allí donde la topografía se hace algo acusada, mientras que por el contrario en zonas llanas esta infiltración favorece a los fenómenos de alteración química y creación, de depósitos arcillosos muy saturados.

La posibilidad de aparición de niveles acuíferos en este tipo de modelado es nula, existiendo, sin embargo, ciertos embolsamientos de agua ligados a zonas de fractura.

#### **ROCAS BÁSICAS.**

Los materiales que lo forman se consideran en general impermeables, lo cual, unido a la morfología eminentemente llana, favorece la aparición de grandes áreas de encharcamiento. El drenaje de las mismas es defectuoso para las anfíbolitas y aceptable para los gabros.

Las posibilidades de aparición de niveles acuíferos son nulas.

#### **EN GNEISES Y GRANITOS GNEISITICOS.**

Estos materiales son, en pequeño, impermeables, teniendo en grande, una cierta permeabilidad ligada al grado de tectonización y al carácter orientado de los mismos.

Las condiciones de drenaje superficial son óptimas, observándose una marcada red de escorrentía a través de los planos de diaclasamiento.

En este tipo de modelado, y a causa de las variaciones graduales de litología dentro, de un mismo paquete, se producen efectos de erosión selectiva, los cuales producen la disgregación y alteración de los mismos, existiendo entonces la posibilidad de aparición de bolsas de tipo arcilloso, incluidas dentro de la formación rocosa, saturadas y con una plasticidad muy elevada. La existencia de agua, esta normalmente ligada a los accidentes de fracturación y diaclasamiento.

#### **EN GRANITOS Y GRANODIORITAS.**

Incluimos estos dos tipos de modelados dentro del mismo grupo por tener idénticas características. En general, son impermeables, estando su permeabilidad ligada al grado de tectonización.

Sus condiciones de drenaje son, debido a su acusada morfología muy favorables no apareciendo, sin embargo; redes de escorrentía marcadas, pues no existen grandes diferencias litológicas; la erosión diferencial actúa redondeando los materiales y produciendo superficies rugosas pero no creando direcciones preferentes.

La existencia de agua esta ligada, igual que en el modelado anterior a los fenómenos tectónicos.

### **4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.**

En este apartado se analizarán las principales características geotécnicas, entendiendo bajo esta acepción,

todas aquellas que están implicadas con la mecánica del suelo y su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre.

Este análisis se centra de modo especial en los aspectos de capacidad de carga y posibles asentamientos, indicando así mismo, aquellos factores que de forma directa o indirecta actúan sobre su óptima utilización como base de sustentación de edificaciones urbanas o industriales.

#### **DEPÓSITOS SUELTOS.**

Las capacidades de carga oscilan, en ellos, entre muy bajas y medias, dándose las primeras en algunas partes del Val do Ulla, eminentemente saturadas y con escasa o nula cohesión, y al NE., en la zona de Rebordeiros, de similares características, si bien más influenciadas por las fluctuaciones marinas; las segundas (capacidad de carga media). se dan fundamentalmente a lo largo del Val do Dubra, y en la zona de Zas, y si bien - las causas son sensiblemente diferentes - falta de cohesión y depósitos en pendiente para la primera zona, y alto grado de saturación para la segunda- en conjunto pueden asimilarse; las terceras, se sitúan sobre el resto de depósitos sueltos, variando los valores absolutos, entre 1 y 3 kg./cm<sup>2</sup>.

En general en todos estos depósitos, era posible la aparición de asentamientos de magnitud media, no siendo normal el encontrarse en ellos zonas con asientos de magnitud elevada.

A parte de estos dos aspectos, hay que destacar la existencia, de una potente capa de tierra vegetal, con un alto contenido en materia orgánica, que hay que eliminar en todos los casos. En este caso se supone un grosor de 30cm de tierra vegetal.

#### **ROCAS ESQUISTOSAS.**

Su capacidad de carga oscila entre media y alta, dándose con más profusión la segunda y reservándose únicamente las primeras para las zonas de alteración eminentemente arcillosas.

En general, no deben aparecer asientos de ningún tipo siempre que se cimente sobre roca sana.

En este tipo de rocas pueden aparecer en ciertos problemas ligados con su alteración en arcillas y la acumulación de las mismas en oquedades o grietas, dándose entonces zonas muy plásticas y generalmente saturadas, con capacidades de carga que oscilen entre bajas y muy bajas, y asientos de magnitud media o elevada.

#### **ROCAS BÁSICAS, GNEISITICAS, GRANITICAS Y GRANODIORIFICAS.**

Se han agrupado estos cuatro tipos de rocas por poseer unas características geotécnicas similares. Su capacidad de carga es generalmente alta, y en ellas no aparecen ningún - tipo de asentamientos.

En general no presentan problemas geotécnicos, estando conectados, cuando eventualmente aparezcan, con las capas de alteración y aparición de bolsas de arcillas plásticas en las rocas básicas y gneisíticas, y





con las alteraciones y posible variación brusca litológica, que acarreen variación de carga y posibles asientos diferenciales, en las rocas graníticas y granodioríticas.

## 5. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS.

Este apartado analizará las características hidrológicas que afecten de manera más o menos directa a las condiciones constructivas de los terrenos.

El análisis se basará en la distinta permeabilidad de los materiales, así como en sus condiciones de drenaje y en los problemas que, de la conjunción de ambos aspectos, puedan aparecer.

Para mantenernos dentro de la línea seguida hasta ahora nos referimos a los seis tipos de modelados que expusimos en el apartado anterior, dado dentro de cada uno sus rasgos hidrológicos más significativos.

### **DEPÓSITOS SUELTOS.**

Los materiales que los forman se consideran en general como semipermeables, observándose sobre ellos una red de escorrentía poco marcada, en parte por la topografía y en parte por rodear a las direcciones naturales de drenaje; este, puede considerarse como aceptable, sí bien en zonas ligeramente cóncavas y desconectadas de aquellas, pueden surgir problemas de encharcamientos.

La existencia de niveles acuíferos es escasa, encontrándose, cuando aparecen, a pequeña profundidad, cosa que puede dificultar el drenaje por infiltración.

### **ROCAS ESQUISTOSAS.**

Estos materiales normalmente impermeables, se consideran como semipermeables, a causa de su alta esquistosidad, la cual favorece la infiltración del agua a través de sus planos de tectonización.

Este proceso facilita la creación de redes de escorrentía acusadas y drenaje superficial activo allí donde la topografía se hace algo acusada, mientras que por el contrario en zonas llanas esta infiltración favorece a los fenómenos de alteración química y creación, de depósitos arcillosos muy saturados.

La posibilidad de aparición de niveles acuíferos en este tipo de modelado es nula, existiendo, sin embargo, ciertos embolsamientos de agua ligados a zonas de fractura.

### **ROCAS BÁSICAS.**

Los materiales que lo forman se consideran en general impermeables, lo cual, unido a la morfología eminentemente llana, favorece la aparición de grandes áreas de encharcamiento. El drenaje de las mismas es defectuoso para las anfíbolitas y aceptable para los gabros.

Las posibilidades de aparición de niveles acuíferos es nula.

### **EN GNEISES Y GRANITOS GNEISITICOS.**

Estos materiales son, en pequeño, impermeables, teniendo en grande, una cierta permeabilidad ligada al grado de tectonización y al carácter orientado de los mismos.

Las condiciones de drenaje superficial son óptimas, observándose una marcada red de escorrentía a través de los planos de diaclasamiento.

En este tipo de modelado, y a causa de las variaciones graduales de litología dentro, de un mismo paquete, se producen efectos de erosión selectiva, los cuales producen la disgregación y alteración de los mismos, existiendo entonces la posibilidad de aparición de bolsadas de tipo arcilloso, incluidas dentro de la formación rocosa, saturadas y con una plasticidad muy elevada. La existencia de agua, esta normalmente ligada a los accidentes de fracturación y diaclasamiento.

### **EN GRANITOS Y GRANODIORÍTAS.**

Incluimos estos dos tipos de modelados dentro del mismo grupo por tener idénticas características. En general, son impermeables, estando su permeabilidad ligada al grado de tectonización.

Sus condiciones de drenaje son, debido a su acusada morfología muy favorables no apareciendo, sin embargo; redes de escorrentía marcadas, pues no existen grandes diferencias litológicas; la erosión diferencial actúa redondeando los materiales y produciendo superficies rugosas pero no creando direcciones preferentes.

La existencia de agua esta ligada, igual que en el modelado anterior a los fenómenos tectónicos.

Durante la excavación de las calicatas, con profundidades comprendidas entre los 3 y los 3.70 m, no se ha encontrado el nivel freático.

En las penetraciones dinámicas, únicamente se ha detectado el agua freática en el ensayo 2, a 5,20 m de profundidad.

Si bien el nivel freático puede acusar variaciones estacionales debidas al régimen de precipitaciones, para las obras objeto del presente proyecto, con profundidades de excavación inferior a 4.00 m, no se considerará que el nivel freático origine problemas significativos.

Luego, la presencia de agua no interferirá en ningún momento en la realización de la obra, ya que la profundidad máxima que será alcanzada cabe esperar sea del orden de los dos metros para las instalaciones de saneamiento.



## 6. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo consistieron en la excavación de tres calicatas y la realización de tres ensayos de penetración dinámica tipo Borro.

Aprovechando la apertura de las calicatas, se han tomado una serie de muestras representativas de los materiales aflorantes para ser caracterizados mediante la realización de ensayos de laboratorio.

En el apéndice 1, se encuentra la localización en planta de los trabajos.

### 6.1. CALICATAS.

Las calicatas se han realizado mediante una retroexcavadora mixta, alcanzando diferentes profundidades limitadas por la longitud del brazo de la maquinaria. Durante su excavación se han tomado muestras de los materiales que conforman el sustrato de la zona de estudio, a fin de proceder a su reconocimiento mediante la realización de ensayos de laboratorio.

A continuación, se exponen las profundidades alcanzadas por las calicatas, así como de la referencia de las muestras tomadas.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS	
		Nº	PROFUNDIDAD (m)
CA-1	3,70	M-1	1,00
CA-2	3,00	M-2	2,00
CA-3	3,30	M-3	2,40

(\*) Se considera la profundidad medida respecto a la superficie actual del terreno en cada punto investigado.

### 6.2. PENETRACIONES DINÁMICAS

Los ensayos de penetración dinámica tipo Borro, se han realizado con un penetrómetro con las características que se muestran seguidamente:

- Puntaza de sección cuadrada
- Peso de la maza: 63.5 Kg
- Altura de caída de la maza: 50 cm
- Diámetro del varillaje: 3.2 cm
- Longitud de la varilla: 1 m
- Peso de la varilla: 5.6 kg

El ensayo tipo Borro consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza mediante el golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae, en caída libre, desde una altura de 50 cm, con la intención de medir el

número de golpes que son necesarios para conseguir una penetración en el terreno de estudio de 20 cm. El ensayo termina cuando tras varias andanadas de 100 golpes, no se consigue el intervalo de 20 cm de penetración.

El resultado del ensayo se expresa en forma de gráfico representando el nº de golpes necesario para lograr 20 cm de penetración frente a la profundidad. Esto permite hacerse una idea de cómo varía la resistencia del terreno en profundidad. En el apéndice 2, se recogen los gráficos de penetración de los ensayos realizados.

En la tabla siguiente se indican las profundidades a las que se obtuvo el rechazo en cada una de las penetraciones dinámicas y la posición del nivel freático.

PENETRACIÓN DINÁMICA	RECHAZO (m)	NIVEL FREÁTICO (m)
PD-01	5,20	No aflora
PD-02	6,80	5,20
PD-03	5,60	No aflora
PD-04	4,80	No aflora

(\*) Se considera la profundidad medida respecto a la superficie actual del terreno en cada punto investigado.

En una primera aproximación, y en base al golpeo obtenido en el ensayo, se puede valorar la compacidad de los terrenos predominantes granulares según las correlaciones propuestas por diversos autores.

## 7. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Se han recogido tres muestras de los suelos existentes en el área investigada. Sobre ellas se han realizado los ensayos de laboratorio que se relacionan a continuación:

### 7.1. ENSAYOS FÍSICOS

- Análisis granulométrico por tamizado y determinación de la densidad seca.
- Límites de Atterberg
- Humedad natural
- Ensayo Proctor modificado
- Ensayo C.B.R.
- Ensayo de colapso



- Hinchamiento libre

## 7.2. ENSAYOS QUÍMICOS

- Contenido en sulfatos solubles
- Determinación del contenido en materia orgánica
- Acidez Baumann-Gully.

## 8. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

El movimiento de tierras de este proyecto afecta a los niveles superiores. No se considerarán excavaciones superiores a los 4.00 m de acuerdo con las calicatas y los ensayos de penetración dinámica, la totalidad del movimiento de tierras podrá realizarse con medios mecánicos convencionales.

Para profundidades superiores a los 4.00 m, los ensayos de penetración dinámica, la totalidad del movimiento de tierras podrá realizarse con medios mecánicos convencionales.

En general, no será necesario el empleo de explosivos.

En cuanto a la estabilidad de los taludes de excavaciones inferiores a 4.00 m, considerando para los materiales una densidad de 2.00 t/m<sup>3</sup>, un ángulo de rozamiento de 32° y una cohesión de 1 t/m<sup>2</sup>, aplicando el ábaco de Hoek y Bray nº 2 (no se ha detectado el nivel freático), y exigiendo un coeficiente de seguridad de 1.50, el ángulo que resulta es de 45°.

Por tanto, se propone adoptar taludes de desmonte de 1H:2V.

Para la excavación de zanjas, no será necesaria la entibación mientras que los taludes no superen la pendiente 1H:5V, mientras que no sobrepase la profundidad de cuatro metros citada anteriormente, en la que podría aparecer agua.

### 8.1. APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES.

Se ha realizado un estudio de las características de los materiales procedentes de la meteorización del sustrato esquistoso para determinar su posible aprovechamiento en terraplenes. A partir de los datos obtenidos en las muestras realizadas se determina que el suelo es TOLERABLE.

De este modo, descartando la tierra vegetal, calificable como suelo INADECUADO, los materiales existentes en la parcela a urbanizar constituyen suelos TOLERABLES que se podrán emplear para terraplenes. Siguiendo las indicaciones del artículo 330.4 del PG-3, estos materiales podrán ser empleados tanto en el núcleo como en los cimientos del terraplén.

Para lograr una explanada E-2, en la coronación se debe recurrir a suelos estabilizados “in situ” de acuerdo con el artículo 512 del PG-3 y/o a materiales de préstamo del tipo adecuado o seleccionado.

Durante la obra será necesario caracterizar la explanada alcanzada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga, obtenido de acuerdo con la NLT-357 “ensayo de carga con placa”.

## 9. TENSIONES DE CIMENTACIÓN.

A la vista de los resultados obtenidos en la campaña de investigación, una vez retirados los niveles de tierra vegetal aflora el sustrato esquistoso completamente meteorizado.

A continuación se procederá a estimar, soslayadamente, la tensión admisible del terreno y siempre teniendo en cuenta los valores promedio más desfavorables obtenidos en los ensayos de penetración dinámica realizados.

Se recuerda que en todo momento, los cálculos aquí ofrecidos son orientativos.

Posteriormente, sería necesaria la investigación específica en cada parcela a edificar en función de las peculiaridades de la estructura que se pretenda cimentar en cada caso.

### 9.1. METODOLOGÍA

Para tensiones normales de trabajo, las características de los materiales no indican problemas significativos en cuanto a carga de hundimiento. La carga admisible vendrá condicionada básicamente por los asientos.

Para el cálculo de la tensión admisible se han aplicado las expresiones propuestas por Meyerhof para terrenos granulares. En el caso de zapatas son:

$$Q_{admisible} = \frac{N \times s}{8} \text{ para } B \leq 1,20m$$
$$Q_{admisible} = \frac{N \times s}{12} \left( \frac{B - 0,3}{B} \right)^2 \text{ para } B > 1,20m$$

Siendo:

- Qadmisible : carga admisible del terreno (kg/cm<sup>2</sup>)
- N: número de golpes en el ensayo de penetración dinámica (NSPT)
- s: asiento máximo admisible
- B: ancho de la zapata (m)



En general, para estructuras habituales de edificación, el asiento máximo se limita a unacpulgada (2.54 cm) en el caso de zapatas.

Dadas las características del material estudiado, cabe resaltar que se asume la igualdad entre el ensayo de penetración estándar (NSPT) y el ensayo de penetración dinámica Borro (NB).

De acuerdo con los ensayos de penetración dinámica, en la zona aparecen distintos perfiles de compacidad. En función de esto y de la profundidad de apoyo de la cimentación, se obtendrán distintos valores del número de golpes de cálculo.

Atendiendo a estas puntualizaciones, se han calculado las tensiones admisibles para distintos golpes de cálculo y anchos de zapata obteniéndose los siguientes resultados:

NB	ANCHO DE ZAPATA				
	<1.20	1.50	2.00	2.50	3.00
10	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0
15	1.9	1.8	1.7	1.65	1.5
20	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0
25	3.0	3.0	2.8	2.6	2.5
30	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0





## **APÉNDICE 5.1 REGISTRO DE LAS CALICATAS**



TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	E.G. para el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas				
Peticionario	Tamara Ferreiro González		Fecha	Setiembre 2012	
Calicata	CA-1	Prof.	3.70 m	Niv.freático	No aflora
X	504374	Y	4777773	Z	187.3

Prof. (m)	Descripción	Muestra	
0,00	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica.		
0,10			
0,20			
0,30			
0,40	Suelo residual de esquisto constituido por una arena limosa de color anaranjado cuya compacidad aumenta en profundidad.  La retro excava con facilidad.		M-1
0,50			
0,60			
0,70			
0,80			
0,90			
1,00			
1,10			
1,20			
1,30			
1,40			
1,50			
1,60			
1,70			
1,80			
1,90			
2,00			
2,10			
2,20			
2,30			
2,40			
2,50			

2,60		
2,70		
2,80		
2,90		
3,00		
3,10		
3,20		
3,30		
3,40		
3,50		
3,60		
3,70		
3,80	Fin de la calicata.  No se observa el nivel freático.	
3,90		
4,00		



TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	E.G. para el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas				
Peticionario	Tamara Ferreiro González		Fecha	Setiembre 2012	
Calicata	CA-2	Prof.	3.70 m	Niv.freático	No aflora
X	504714,1	Y	4777493	Z	191.3

Prof. (m)	Descripción	Muestra
0,00	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica.	
0,10		
0,20		
0,30		
0,40	Suelo residual de esquisto constituido por una arena limosa de color anaranjado cuya compacidad aumenta en profundidad.	
0,50		
0,60		
0,70		
0,80	La retro excava con facilidad.	
0,90		
1,00		
1,10		
1,20		
1,30		
1,40		
1,50		
1,60		
1,70		
1,80		
1,90		
2,00	M-2	
2,10		
2,20		
2,30		
2,40		
2,50		

2,60	Fin de la calicata. No se observa el nivel freático	
2,70		
2,80		
2,90		
3,00		
3,10		
3,20		
3,30		
3,40		
3,50		
3,60		
3,70		
3,80		
3,90		
4,00		



TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	E.G. para el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas				
Peticionario	Tamara Ferreiro González		Fecha	Setiembre 2012	
Calicata	CA-3	Prof.	3.70 m	Niv.freático	No aflora
X	504660,8	Y	4777845	Z	195

Prof. (m)	<u>Descripción</u>	<u>Muestra</u>
0,00	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica.	
0,10		
0,20		
0,30		
0,40	Suelo residual de esquisto constituido por una arena limosa de color anaranjado cuya compacidad aumenta en profundidad.  La retro excava con facilidad.	
0,50		
0,60		
0,70		
0,80		
0,90		
1,00		
1,10		
1,20		
1,30		
1,40		
1,50		
1,60		
1,70		
1,80		
1,90		
2,00		
2,10		
2,20		
2,30		
2,40		
2,50		
		M-2

2,60		
2,70		
2,80		
2,90		
3,00		
3,10		
3,20		
3,30	Fin de la calicata.	
3,40	No se observa el nivel freático	
3,50		
3,60		
3,70		
3,80		
3,90		
4,00		



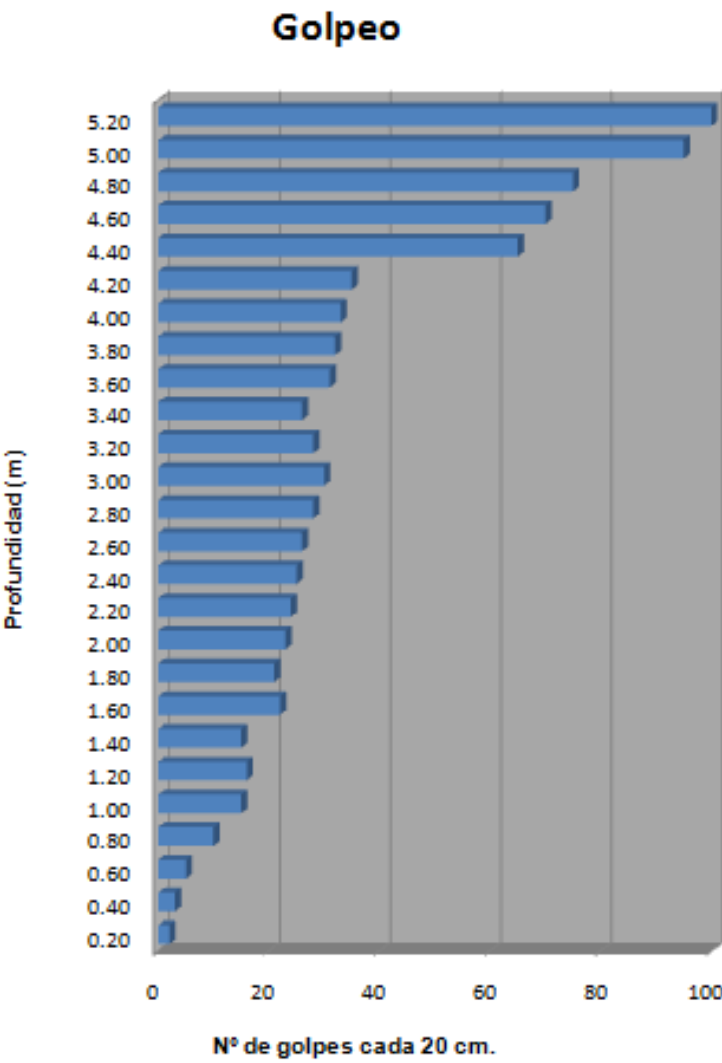


## **APÉNDICE 5.2: REGISTRO DE LAS PENETRACIONES DINÁMICAS**



TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	E.G. para el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-13 de Lamas				
Peticionario	Tamara Ferreiro González				
Ensayo	PD-01	Rechazo	5.20 m	X	Septiembre 2012
Nivel freático	No aflora			Y	4778003

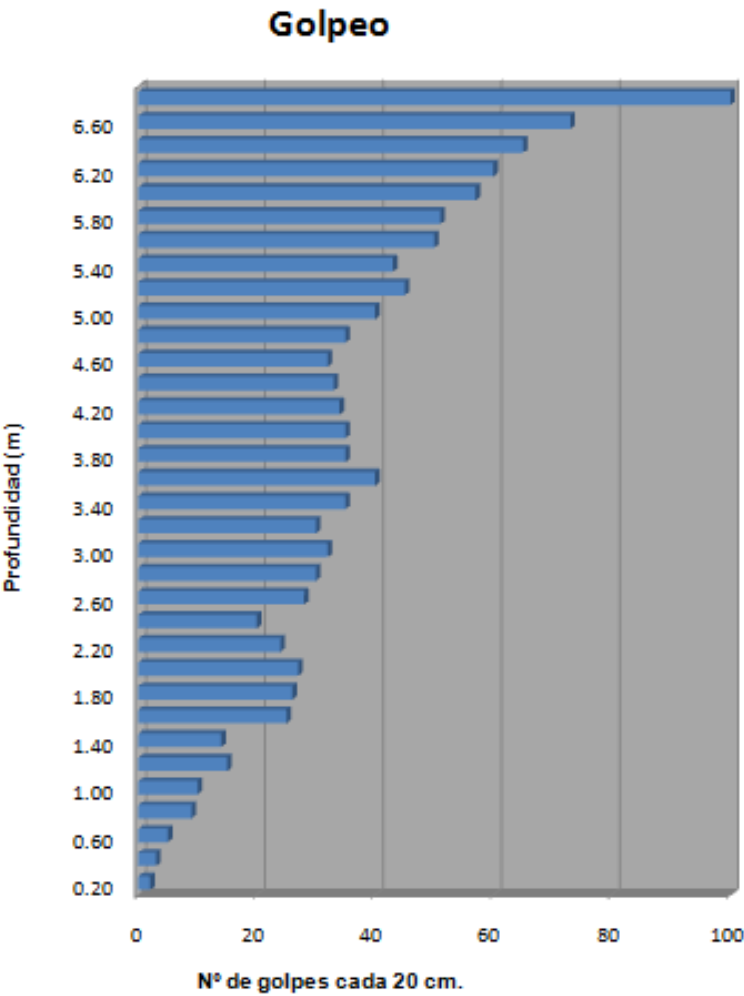
Profundidad (m)		Golpeo
0.00	0.20	2
0.20	0.40	3
0.40	0.60	5
0.60	0.80	10
0.80	1.00	15
1.00	1.20	16
1.20	1.40	15
1.40	1.60	22
1.60	1.80	21
1.80	2.00	23
2.00	2.20	24
2.20	2.40	25
2.40	2.60	26
2.60	2.80	28
2.80	3.00	30
3.00	3.20	28
3.20	3.40	26
3.40	3.60	31
3.60	3.80	32
3.80	4.00	33
4.00	4.20	35
4.20	4.40	65
4.40	4.60	70
4.60	4.80	75
4.80	5.00	95
5.00	5.20	100





TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	E.G. para el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-13 de Lamas				
Peticionario	Tamara Ferreiro González			Fecha	Septiembre 2012
Ensayo	PD-02	Rechazo	6.80 m	X	504880,2
Nivel freático	5,20			Y	4777842

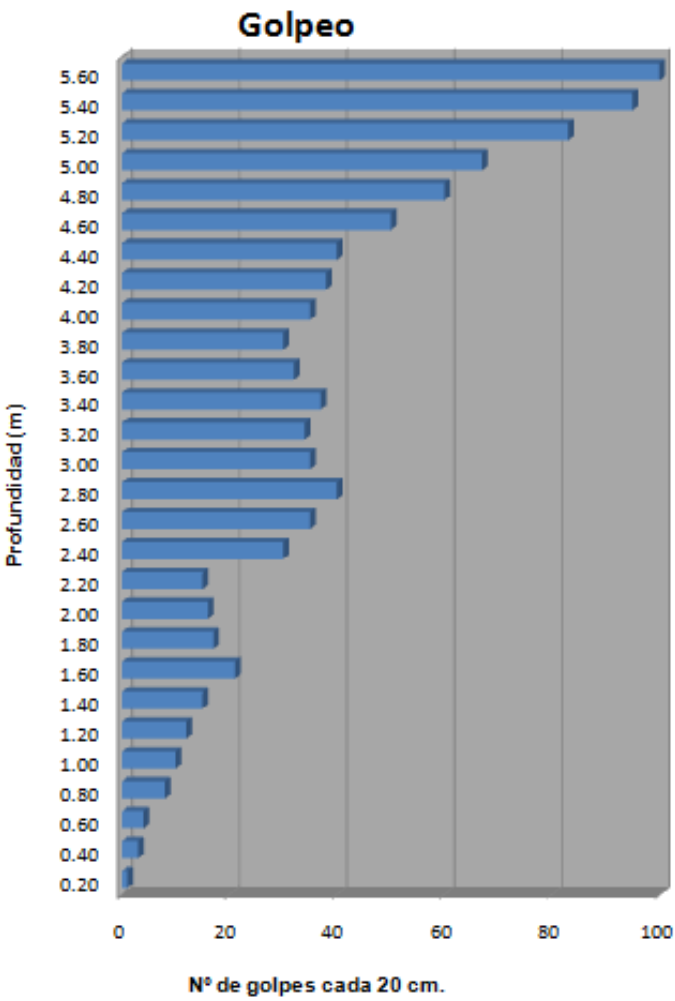
Profundidad (m)	Golpeo
0.00	0.20
0.20	0.40
0.40	0.60
0.60	0.80
0.80	1.00
1.00	1.20
1.20	1.40
1.40	1.60
1.60	1.80
1.80	2.00
2.00	2.20
2.20	2.40
2.40	2.60
2.60	2.80
2.80	3.00
3.00	3.20
3.20	3.40
3.40	3.60
3.60	3.80
3.80	4.00
4.00	4.20
4.20	4.40
4.40	4.60
4.60	4.80
4.80	5.00
5.00	5.20
5.20	5.40
5.40	5.60
5.60	5.80
5.80	6.00
6.00	6.20
6.20	6.40
6.40	6.60
6.60	6.80





TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	E.G. para el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas				
Peticionario	Tamara Ferreiro González			Fecha	Septiembre 2012
Ensayo	PD-03	Rechazo	5.60 m	X	504539,9
Nivel freático	No aflora			Y	4777567

Profundidad (m)		Golpeo
0.00	0.20	1
0.20	0.40	3
0.40	0.60	4
0.60	0.80	8
0.80	1.00	10
1.00	1.20	12
1.20	1.40	15
1.40	1.60	21
1.60	1.80	17
1.80	2.00	16
2.00	2.20	15
2.20	2.40	30
2.40	2.60	35
2.60	2.80	40
2.80	3.00	35
3.00	3.20	34
3.20	3.40	37
3.40	3.60	32
3.60	3.80	30
3.80	4.00	35
4.00	4.20	38
4.20	4.40	40
4.40	4.60	50
4.60	4.80	60
4.80	5.00	67
5.00	5.20	83
5.20	5.40	95
5.40	5.60	100

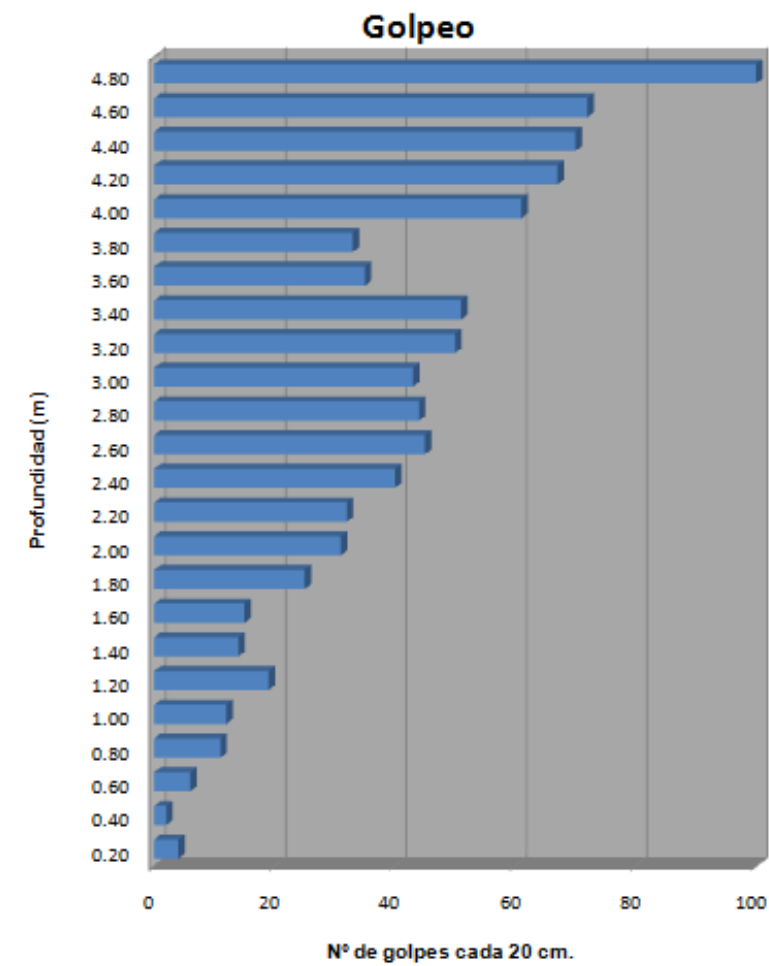






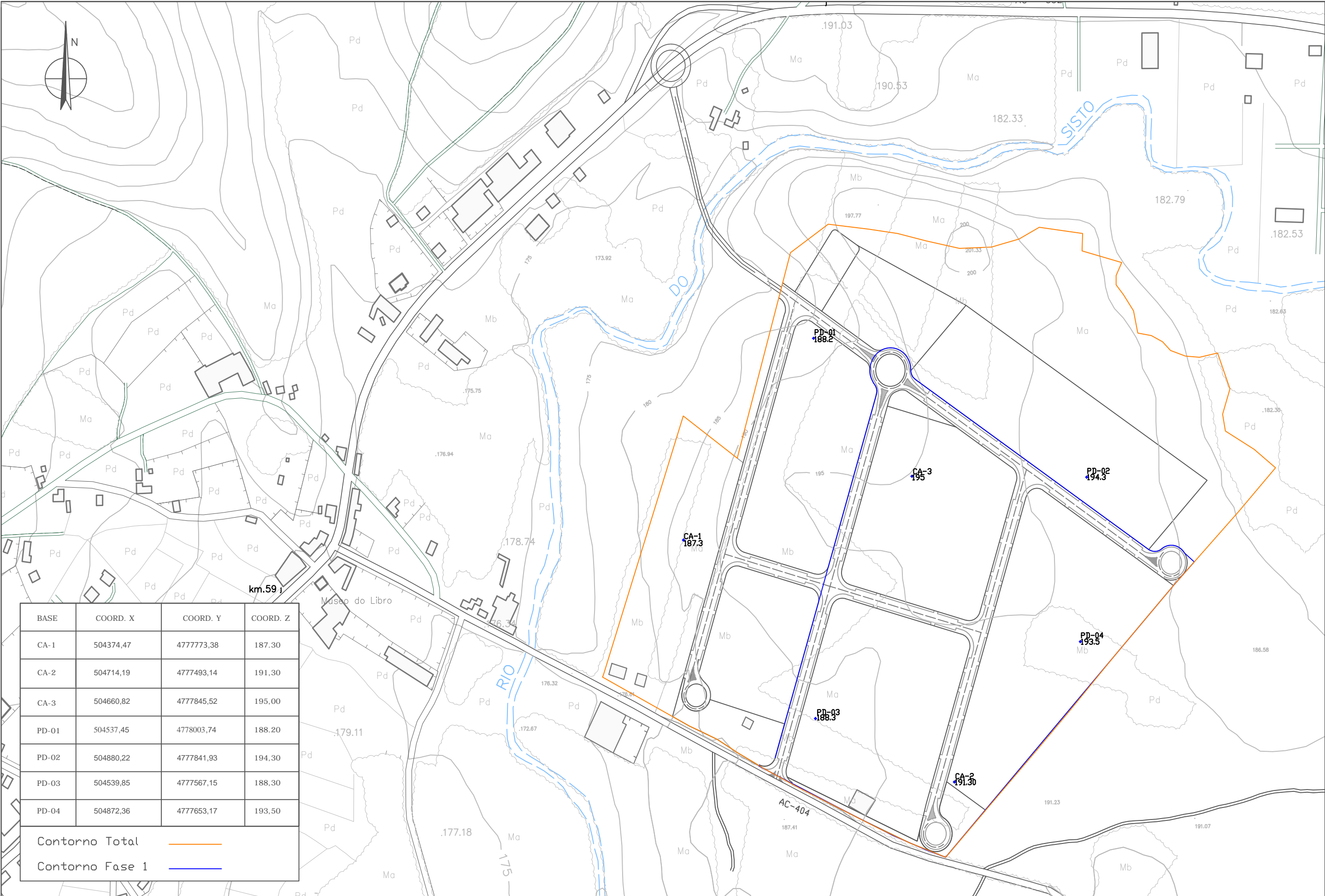
TESTIFICACIÓN DE LA CALICATA					
Trabajo	E.G. para el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas				
Peticionario	Tamara Ferreiro González			Fecha	Septiembre 2012
Ensayo	PD-04	Rechazo	4,80 m	X	504872,4
Nivel freático	No aflora			Y	4777653

Profundidad (m)		Golpeo
0.00	0.20	4
0.20	0.40	2
0.40	0.60	6
0.60	0.80	11
0.80	1.00	12
1.00	1.20	19
1.20	1.40	14
1.40	1.60	15
1.60	1.80	25
1.80	2.00	31
2.00	2.20	32
2.20	2.40	40
2.40	2.60	45
2.60	2.80	44
2.80	3.00	43
3.00	3.20	50
3.20	3.40	51
3.40	3.60	35
3.60	3.80	33
3.80	4.00	61
4.00	4.20	67
4.20	4.40	70
4.40	4.60	72
4.60	4.80	100





### **APÉNDICE 5.3: SITUACIÓN EN PLANTA DE LOS ENSAYOS DE CAMPO.**



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS  
  
UNIVERSIDAD DA CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
  
AMPLIACIÓN DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL AR-SECTOR-I3  
DE LAMAS, ZAS

AUTORA: Tamara Ferreiro González  
  
FIRMA:

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:  
  
LOCALIZACIÓN DE LOS  
ENSAYOS DE CAMPO

ESCALA: 1/4.000

APÉNDICE 5.3  
  
HOJA: 1 de 1

FECHA:  
  
JULIO 2013



## ANEJO Nº6: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. CARTOGRAFÍA BASE .....	2
3. TRATAMIENTO DIGITAL DE LA CARTOGRAFÍA .....	2
4. TOPOGRAFÍA .....	2
5. BASES DE REPLANTEO .....	2
APÉNDICE 6.1: REPLANTEO DE LOS EJES .....	3





## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo versará sobre las actuaciones topográficas necesarias del terreno sobre el cuál se dispondrá el polígono industrial. Por lo tanto se describirá el estado actual del terreno y los ejes del vial diseñado, no será necesario replantear ningún elemento más ya que los terrenos demás elementos se encuentran por debajo del viario. Los lindes de las parcelas son fáciles de situar porque se pueden obtener las longitudes de los frentes de las parcelas a partir del viario.

## 2. CARTOGRAFÍA BASE

La cartografía que se ha utilizado para realizar el proyecto es la siguiente:

- Cartografía digital del ayuntamiento de Zas a escala 1/5.000, proporcionado por la Escuela Superior de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña. (Formato digital)
- Mapa topográfico de la Provincia de la Coruña escala 1/25.000 (Formato digital)
- Mapa topográfico del escala 1/50.000 de Galicia.

## 3. TRATAMIENTO DIGITAL DE LA CARTOGRAFÍA

Debido al carácter académico de este Proyecto Fin de Carrera, no se ha realizado comprobación de la cartografía de la que se disponía, a partir de los vértices geodésicos de la zona. Dicha comprobación debiera hacerse en caso de tratarse de un proyecto real.

La cartografía digital facilitada por la Escuela Superior de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña tiene una equidistancia entre curvas de nivel de 5 m, para conseguir levantamientos de perfiles longitudinales más precisos, se han interpolado curvas de nivel cada metro con la ayuda del programa “MDT – Modelo Digital del Terreno” y “AutoCAD” de la empresa Autodesk.

## 4. TOPOGRAFÍA

La topografía del terreno es uno de los mayores condicionantes a la hora de diseñar el polígono.

Se caracteriza por tener una pendiente suave sin ningún accidente topográfico destacable.

La zona destinada al polígono de 37,4 hectáreas se caracteriza por tener una altimetría comprendida entre las cotas 172.670 y 201.33m, por lo que existe diferencia entre cotas de 28,66m.

Las curvas de nivel nos representan un terreno que aumenta la altura en la parte noreste, con una pendiente máxima del 6%.

## 5. BASES DE REPLANTEO

Para el replanteo en obra de los ejes del viario y de la parcelación se han creado 8 bases de replanteo, numeradas desde BR-1 a BR-8. La posición de dichas bases se puede consultar en el plano correspondiente.

Por la naturaleza académica de este Proyecto Fin de Carrera, no se ha realizado la comprobación del replanteo mediante levantamiento topográfico a partir de un vértice geodésico.

En los listados que se ofrecen en los apéndices, se indica el replanteo de los ejes desde la base BR-1 hasta la BR-8, adjuntándose además, las coordenadas (X, Y, Z) y tipo de alineación.

Se muestra a continuación, la relación de bases de replanteo, indicando además su posición dada por sus coordenadas (X, Y, Z) absolutas:

Nombre	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z
BR1	504490,1	4777496,56	187,46
BR2	504710,1	4777403,20	191,3
BR3	504332,2	4777577,85	179
BR4	504729,6	4777756,94	201,5
BR5	504840,3	4777967,55	194
BR6	504615,6	4777996,71	192
BR7	505016,7	4777723,55	189
BR8	504455,7	4777895,13	184,5



## **APÉNDICE 6.1.: REPLANTEO DE LOS EJES**



➤ **EJE 1**

EJE1	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR1	504490,054	4777497	15,6522	515,649
BR-ORIENTACIÓN	BR6	504615,56	4777997		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504490,71	4777498,16	187,10	24,79	1,73
20	504496,55	4777517,29	187,39	19,35	21,72
40	504502,40	4777536,41	187,69	19,12	41,72
60	504508,24	4777555,54	187,98	19,04	61,72
80	504514,08	4777574,67	188,28	19,00	81,72
100	504519,93	4777593,80	188,57	18,98	101,72
120	504525,77	4777612,92	188,86	18,96	121,72
140	504531,61	4777632,05	189,16	18,95	141,72
160	504537,46	4777651,18	189,45	18,94	161,72
180	504543,30	4777670,31	189,75	18,93	181,72
200	504549,14	4777689,43	190,04	18,93	201,72
220	504554,99	4777708,56	190,34	18,92	221,72
240	504560,83	4777727,69	190,63	18,92	241,72
260	504566,67	4777746,81	190,93	18,91	261,72
280	504572,51	4777765,94	191,22	18,91	281,72
300	504578,36	4777785,07	191,52	18,91	301,72
320	504584,20	4777804,20	191,81	18,91	321,72
340	504590,04	4777823,32	192,11	18,90	341,72
360	504595,89	4777842,45	192,40	18,90	361,72
380	504601,73	4777861,58	192,69	18,90	381,72
400	504607,57	4777880,71	192,99	18,90	401,72
420	504613,42	4777899,83	193,28	18,90	421,72
440	504619,26	4777918,96	193,58	18,90	441,72
460	504625,10	4777938,09	193,87	18,90	461,72
468,625	504627,62	4777946,34	194,00	18,90	470,35

➤ **EJE 2**

EJE2	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR2	504710,13	4777403	14,4322	579,168
BR-ORIENTACIÓN	BR5	504840,306	4777968		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504681,14	4777445,81	193,50	361,97	51,54
20	504686,98	4777464,94	193,36	377,16	65,93

40	504692,82	4777484,07	193,22	386,58	82,70
60	504698,67	4777503,19	193,09	392,73	100,65
80	504704,51	4777522,32	192,95	397,00	119,25
100	504710,35	4777541,45	192,81	0,10	138,25
120	504716,19	4777560,58	192,67	2,45	157,49
140	504722,03	4777579,71	192,53	4,29	176,91
160	504727,87	4777598,83	192,40	5,76	1964,36
180	504733,71	4777617,96	192,26	6,96	216,05
200	504739,55	4777637,09	192,12	7,97	235,73
220	504745,40	4777656,22	191,98	8,82	255,46
240	504751,24	4777675,35	191,96	95,44	275,23
260	504757,08	4777694,47	192,05	10,17	295,03
280	504762,92	4777713,60	192,14	10,72	314,86
300	504768,76	4777732,73	192,23	11,21	334,70
320	504774,60	4777751,86	192,33	11,64	354,57
340	504780,44	4777770,99	192,42	12,03	374,45
360	504786,28	4777790,11	192,51	12,37	394,34
380	504792,13	4777809,24	192,60	12,69	414,24
400	504797,97	4777828,37	192,69	12,97	434,15
420	504703,65	4777847,55	192,71	13,31	444,15
423,803	504804,76	4777851,19	192,72	13,36	440,57

➤ **EJE 3**

EJE3	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR1	504490,054	4777497	47,3471	353,8
BR-ORIENTACIÓN	BR4	504729,589	4777757		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504558,14	4777718,90	190,50	18,92	232,53
20	504577,37	4777713,39	190,64	24,37	233,75
40	504596,59	4777707,87	190,79	297,29	236,65
60	504615,82	4777702,36	190,93	34,92	241,18
80	504635,04	4777696,84	191,07	39,89	247,26
100	504654,27	4777691,33	191,22	44,59	254,76
120	504673,49	4777685,81	191,36	49,01	263,57
140	504692,72	4777680,30	191,51	53,12	273,56
160	504711,94	4777674,79	191,65	56,92	284,60
180	504731,17	4777669,27	191,80	60,43	296,59
197,423	504747,91	4777664,47	191,92	63,25	307,71



➤ **EJE 4**

EJE4	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR6	504615,56	4777997	137,1623	480,785
BR-ORIENTACIÓN	BR7	505016,66	4777732		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504651,22	4777954,56	194,00	136,12	58,81
20	504667,81	4777943,40	193,86	136,52	78,80
40	504684,40	4777932,23	193,72	136,77	98,80
60	504700,99	4777921,06	193,58	136,93	118,80
80	504717,58	4777909,89	193,45	137,04	138,80
100	504734,17	4777898,72	193,31	137,13	158,80
120	504750,76	4777887,55	193,17	137,19	178,80
140	504767,35	4777876,38	193,03	137,25	198,79
160	504783,94	4777865,21	192,89	137,29	218,79
180,000	504800,53	4777854,04	192,75	137,33	238,79
185,275	504804,91	4777851,10	192,72	137,33	244,07

➤ **EJE 5**

EJE 5	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR6	504615,56	4777997	137,1623	480,702
BR-ORIENTACIÓN	BR7	505016,66	4777732		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504804,77	4777851,19	192,72	137,33	243,90
20	504821,36	4777840,02	192,80	137,36	263,90
40	504837,95	4777828,85	192,87	137,40	283,90
60	504854,54	4777817,68	192,96	137,41	303,90
80	504871,13	4777806,51	193,03	137,43	323,90
100	504887,72	4777795,34	193,11	137,45	343,90
120	504904,31	4777784,17	193,19	137,46	363,90
140	504920,90	4777773,00	193,27	137,48	383,90
160	504937,48	4777761,83	193,34	137,49	403,89
180	504954,08	4777750,65	193,42	137,50	423,90
200	504970,67	4777739,48	193,50	137,51	443,90
200,751	504971,29	4777739,06	193,50	137,51	444,65

➤ **EJE 6**

EJE 6	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR8	504455,707	4777895,1	64,4905	171,98
BR-ORIENTACIÓN	BR6	504601,62	4777986,2		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504616,39	4777978,25	194,00	69,61	180,90
20	504599,80	4777989,42	193,51	63,11	172,20
40	504583,21	4778000,59	193,02	56,01	165,46
60	504566,62	4778011,76	192,54	48,40	160,95
80	504550,03	4778022,93	192,05	40,48	158,84
100	504533,44	4778034,10	191,56	32,47	159,23
120	504516,85	4778045,27	191,07	24,62	162,11
140	504500,26	4778056,45	190,58	17,16	167,35
144,906	504496,19	4778059,19	190,46	15,40	168,97

➤ **EJE 7**

EJE 7	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR1	504490,1	4777497	330,2691	177,586
BR-ORIENTACIÓN	BR3	504332,2	4777578		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504495,1	4777513	187,267	19,4858	16,722
20	504502,2	4777495	187,655	110,5278	12,267
40	504520	4777486	188,043	122,4364	31,914
60	504537,9	4777477	188,431	125,03	51,845
80	504555,9	4777468	188,818	126,1823	71,815
97,353	504571,4	4777460	189,155	126,7636	89,152

➤ **EJE 8**

EJE 8	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR3	504341,3	4777572,1	129,9058	166,786
BR-ORIENTACIÓN	BR1	504490,1	4777496,6		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504497,49	4777520,34	187,39	120,36	164,49
20	504482,02	4777507,98	186,93	127,21	154,59
40	504463,41	4777513,48	186,47	128,48	135,41





60	504445,56	4777522,48	186,02	128,26	115,41
80	504427,70	4777531,48	185,57	127,96	95,42
100	504409,83	4777540,48	185,11	127,50	75,43
140	504374,03	4777558,31	182,53	125,34	35,46
160	504356,11	4777567,20	180,87	120,21	15,55
170,47	504346,73	4777571,86	180,00	102,37	5,40

➤ **EJE 9**

EJE9	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR3	504341,3	4777572	35,7235	489,115
BR-ORIENTACIÓN	BR6	504601,6	4777986		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504514,49	4778046,86	191,00	22,26	505,39
20	504508,66	4778027,73	190,97	22,40	485,42
40	504502,82	4778008,60	190,94	22,55	465,45
60	504496,99	4777989,47	190,91	22,72	445,49
80	504491,16	4777970,34	190,88	22,91	425,53
100	504485,32	4777951,21	190,85	23,11	405,57
120	504479,49	4777932,08	190,82	23,33	385,62
140	504473,65	4777912,95	190,79	23,57	365,67
160	504467,82	4777893,82	190,76	23,84	345,73
180	504461,98	4777874,69	190,73	24,15	325,80
200	504456,15	4777855,56	190,70	24,50	305,87
220	504450,31	4777836,43	190,67	24,89	285,95
240	504444,48	4777817,30	190,64	25,34	266,05
260	504438,64	4777798,17	190,61	25,87	246,16
280	504432,81	4777779,04	190,59	26,49	226,30
300	504426,97	4777759,91	190,56	27,23	206,45
320	504421,14	4777740,78	190,56	28,13	186,65
340	504415,35	4777721,65	190,56	29,24	166,88
360	504409,47	4777702,52	190,57	30,64	147,18
380	504403,64	4777683,39	190,57	32,48	127,58
400	504397,80	4777664,26	190,58	34,98	108,12
420	504391,97	4777645,13	190,58	38,58	88,90
440	504386,13	4777626,00	190,59	44,12	70,12
460	504380,30	4777606,87	190,60	53,58	52,25

➤ **EJE 10**

EJE 10	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR3	504341,3	4777572	71,506	428,242
BR-ORIENTACIÓN	BR4	504727,4	4777757		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504426,02	4777756,80	190,55	27,36	203,23
20	504445,25	4777751,29	190,54	33,45	207,18
40	504464,48	4777745,78	190,53	39,26	212,94
60	504483,70	4777740,28	190,53	44,71	220,38
80	504502,93	4777734,77	190,52	49,78	229,32
100	504522,16	4777729,26	190,51	54,44	239,60
120	504541,39	4777723,75	190,50	58,70	251,06
137,498	504558,21	4777718,93	190,50	62,10	261,93

➤ **GLORIETA**

GLORIETA	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR5	504840,306	4777968	308,2114	226,628
BR-ORIENTACIÓN	BR6	504615,56	4777997		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504627,62	4777946,34	194,00	293,67	213,74
10	504619,09	4777951,38	194,00	295,35	221,80
20	504613,82	4777959,76	194,00	297,81	226,62
30	504612,98	4777969,63	194,00	300,58	227,33
40	504616,76	4777978,79	194,00	303,20	223,83
50	504624,32	4777985,20	194,00	305,19	216,71
60	504633,97	4777987,43	194,00	306,11	207,29
70	504643,57	4777984,98	194,00	305,63	197,51
80	504650,98	4777978,41	194,00	303,65	189,64
90	504654,56	4777969,17	194,00	300,56	185,76
100	504653,50	4777959,33	194,00	297,20	186,99
110	504648,05	4777951,06	194,00	294,55	192,97
120	504639,41	4777946,21	194,00	293,26	202,03
130	504629,51	4777945,86	194,00	293,47	211,91
131,947	504627,62	4777946,34	194,00	293,67	213,74



➤ **FONDO DE SACO 1**

FONDO SACO 1	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR2	504710,1	4777403	325,5412	239,059
BR-ORIENTACIÓN	BR1	504490,1	4777497		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504681,1	4777446	193,5	361,9672	51,536
10	504690,3	4777449	193,5	374,1688	50,14
20	504699,8	4777447	193,5	385,0486	44,525
30	504705,6	4777439	193,5	391,9726	35,705
40	504705,6	4777429	193,5	388,8268	25,993
50	504699,6	4777421	193,5	366,0608	20,634
60	504690,2	4777418	193,5	341,2503	25,013
70	504681	4777422	193,5	336,2723	34,568
80	504675,8	4777430	193,5	342,4527	43,644
90	504676,7	4777440	193,5	353,0475	49,697
97,389	504681,1	4777446	193,5	361,9672	51,536

➤ **FONDO DE SACO 2**

FONDO SACO 2	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR7	505016,66	4777732	305,5693	288,173
BR-ORIENTACIÓN	BR4	504729,589	4777757		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504971,39	4777739,21	194,08	310,39	45,88
10	504972,17	4777749,01	194,08	323,54	47,72
20	504978,68	4777756,37	194,08	336,60	45,26
30	504988,31	4777758,33	194,08	347,94	38,86
40	504997,18	4777754,11	194,08	354,37	29,65
50	505001,74	4777745,40	194,08	347,14	20,22
60	505000,14	4777735,71	194,08	314,92	16,99
70	504993,03	4777728,92	194,08	292,39	23,80
80	504983,27	4777727,77	194,08	292,44	33,63
90	504974,78	4777732,73	194,08	301,47	41,89
97,389	504971,39	4777739,21	194,08	310,39	45,88

➤ **FONDO DE SACO 3**

FONDO SACO 1	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	BR3	504341,3	4777572	71,506	428,242
BR-ORIENTACIÓN	BR4	504729,5	4777757		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimut	Distancia
0	504380,30	4777606,87	190,60	53,58	52,25
10	504389,50	4777610,33	190,60	57,25	61,52
20	504398,93	4777607,56	190,60	64,83	67,66
30	504404,80	4777599,68	190,60	73,86	69,21
40	504404,75	4777589,85	190,60	82,58	65,86
50	504398,80	4777582,03	190,60	89,06	58,33
60	504389,34	4777579,36	190,60	90,40	48,56
70	504380,18	4777582,91	190,60	82,66	40,33
80	504374,99	4777591,26	190,60	67,00	38,75
90	504375,87	4777601,04	190,60	55,54	45,09
97,389	504380,30	4777606,87	190,60	53,58	52,25



**ANEJO Nº7: MOVIMIENTO DE TIERRAS**

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. DESPEJE Y DESBROCE .....	2
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2
4. CANTERAS.....	2
5. ÁRIDOS NATURALES.....	2
6. ÁRIDOS DE TRITURACIÓN.....	3
7. VERTEDEROS.....	3
APÉNDICE 7.1 : MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL VIARIO.....	4



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto describir las actividades destinadas al movimiento de tierras para la realización del viario y de la parcelación.

Se puede observar que las curvas van aumentando paulatinamente hacia el Noroeste.

En cuanto a los ejes de los viales de la fase 1 se mantienen iguales, salvo la eliminación de una glorieta y un eje. En la ampliación se crean 4 nuevos ejes y uno de ellos es un fondo de saco. En este proyecto se contemplan los ejes relativos a ambas fases.

La zona destinada al polígono de 37,4 hectáreas se caracteriza por tener una altimetría comprendida entre las cotas 172.670 y 201.33m, por lo que existe diferencia entre cotas de 28,66m.

Las curvas de nivel nos representan un terreno que aumenta la altura en la parte noreste, con una pendiente máxima del 6%.

## 2. DESPEJE Y DESBROCE

Se realizará primeramente el desbroce de toda la superficie que se llevará a vertedero.

A continuación se retirará la capa vegetal (se considerará un espesor medio de tierra vegetal de 30 cm) y se acopiará la necesaria para su posterior utilización, como en zonas de revegetación en los espacios reservados para zonas verdes

## 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras tiene como objetivo definir la rasante de los viales que se han diseñado para el polígono.

El terreno se considera con una pendiente suave por lo que no se procederá a la explanada total de la zona, solo se hará movimiento de tierras del viario.

Posteriormente cada propietario de cada parcela podrá realizar los movimientos de tierra que estime oportuno.

Con los perfiles transversales obtenidos con el programa MDT (Modelo Digital del Terreno) obtenemos la cantidad de material que se prevé para el desmonte y terraplén del vial con el movimiento de tierras.

	Volumen desmonte(m <sup>3</sup> )	Volumen terraplén (m <sup>3</sup> )	Volumen neto (m <sup>3</sup> )
Eje 1	6425,47	191,99	6233,48
Eje 2	8601,32	98,35	8502,97
Eje 3	5406,15	0	5406,15
Eje 4	1773,21	0	1773,21
Eje 5	1184,88	1212,23	-27,35
Eje 6	0	6843,57	-6843,57
Eje 7	0,46	16,72	-16,26
Eje 8	4,89	130,13	-125,24
Eje 9	950,72	12877,32	-11926,60
Eje 10	2220,19	8,11	2212,08
Glorieta 1	95,81	1290,68	-1194,87
Fondo de saco 1	0	1792,66	-1792,66
Fondo de saco 2	0	4217,16	-4217,16
Fondo de saco 3	0	5682,78	-5682,78
TOTAL	26663,1	34361,7	-7698,6

## 4. CANTERAS

Las canteras a las que recurrir han sido obtenidas a partir de los Mapas de rocas industriales del instituto Geológico y Minero de España, en concreto los referidos a las hojas:

- Hoja nº 7: Santiago de Compostela (1/200 000)
- Hoja nº 8: Lugo (1/ 200 000)

Los datos de que aquí se indican son meramente informativos y orientativos, sin conllevar en ningún caso, cualquier tipo de obligación de uso de dichas canteras en el momento de actuación.

## 5. ÁRIDOS NATURALES

Se considerarán áridos naturales los que para su explotación no precisan el empleo de explosivos, pero si un proceso de lavado y/o trituración.

Este tipo de materiales se pueden utilizar para arenas y áridos en la unidades de hormigón.





Explotaciones próximas:

- Playa de Baldayo (Carballo)

## 6. ÁRIDOS DE TRITURACIÓN

Se consideran como áridos de trituración aquellos que para su extracción precisan el empleo de explosivos y un posterior tratamiento de trituración y lavado.

Explotaciones próximas:

- Maceina (Arteixo)
- Labacolla (Santiago de Compostela)

## 7. VERTEDEROS

Se definen como vertederos aquellas áreas situadas habitualmente en el exterior de la zona de obras, ubicadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o deshechos de la obra en general.

Como vertederos viables, se han considerado canteras abandonadas en las proximidades de la zona de actuación.

Al igual que en la elección de canteras, cualquier información aquí dada, no conlleva obligación alguna a usar estos vertederos, sino que cumple una función meramente orientativa.

Se citan algunos puntos cercanos:

- Carballo
- Santa Comba



## **APÉNDICE 7.1: MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL VIARIO**



➤ **EJE 1**

P.K.	Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0,34	0,38	0,52	0	0	0
20	1,79	0	0,51	19,39	2,54	10,31
40	3,59	0,01	0,52	72,11	2,59	20,62
60	5,36	0	0,52	160,96	2,63	31,04
80	7,27	0	0,51	286,75	2,63	41,38
100	9,63	0	0,52	455,24	2,63	51,66
120	11,71	0	0,52	668,32	2,63	61,98
140	13,77	0	0,52	922,85	2,63	72,34
160	15,79	0	0,52	1218,2	2,63	82,72
180	17,81	0	0,52	1554	2,63	93,13
200	19,84	0	0,52	1930,32	2,63	103,57
220	21,88	0	0,52	2347,29	2,63	114,04
240	24,24	0	0,53	2808,28	2,63	124,56
260	26,77	0	0,53	3318,22	2,63	135,13
280	28,98	0	0,53	3875,56	2,63	145,76
300	30,09	0	0,53	4466,25	2,63	156,39
320	25,79	0	0,53	5024,56	2,63	166,99
340	21,37	0	0,53	5495,53	2,630	177,55
360	16,92	0	0,53	5877,57	2,63	188,07
380	11,65	0	0,52	6161,59	2,63	198,52
400	6,34	0	0,51	6338,77	2,63	208,86
420	1,7	0	0,51	6414,17	2,63	219,11
440	0	3,04	0,53	6425,47	22,9	229,52
460	0	7,47	0,53	6425,47	124,7	240,15
468,63	0	8,14	0,53	6425,47	191,99	244,74

➤ **EJE 2**

P.K.	Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	13,92	0,55	0	0	0
20	1,12	0,04	0,54	7,45	97,82	10,91
40	3,53	0,01	0,54	51,73	98,27	21,73
60	6,27	0	0,54	148,450	98,35	32,55
80	8,82	0	0,54	298,62	98,35	43,35
100	12,38	0	0,57	509,67	98,35	54,46
120	14,73	0	0,58	780,5	98,35	65,95
140	17,64	0	0,58	1103,76	98,35	77,56
160	20,88	0	0,6	1488,49	98,35	89,36
180	23,46	0	0,60	1931,67	98,35	101,37
200	23,08	0	0,61	2397,07	98,35	113,54
220	26,38	0	0,61	2891,37	98,35	125,82
240	28,74	0	0,63	3442,43	98,35	138,25
260	29,83	0	0,65	4028,09	98,35	151,02
280	30,20	0	0,66	4628,46	98,35	164,08
300	30,22	0	0,66	5232,72	98,35	177,27

320	29,74	0	0,66	5832,37	98,35	190,47
340	28,97	0	0,66	6419,48	98,35	203,67
360	27,78	0	0,65	6986,93	98,35	216,77
380	26,74	0	0,63	7532,09	98,35	229,62
400	25,6	0	0,62	8055,47	98,35	242,13
420	20,99	0	0	8520,68	98,35	246,23

➤ **EJE 3**

P.K.	Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	26,53	0	0,59			
20	23,77	0	0,59	502,8	0	11,79
40	19,41	0	0,57	431,04	0	11,57
60	21,81	0	0,58	411,95	0	11,51
80	25	0	0,59	467,71	0	11,68
100	35	0	0,61	597,18	0	12,04
120	36,33	0	0,62	713,33	0	12,35
140	37,57	0	0,63	739	0	12,47
160	34,75	0	0,62	723,04	0	12,47
180	30,78	0	0,61	654,93	0	12,27
197,42	26,2	0	0,59	495,88	0	10,42

➤ **EJE 4**

P.K.	Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	11,85	0	0,56			
20	10,88	0	0,56	227,23	0	11,25
40	10,09	0	0,57	209,6	0	11,36
60	9,2	0	0,59	192,79	0	11,61
80	9,87	0	0,61	190,63	0	11,98
100	8,59	0	0,61	184,42	0	12,2
120	7,48	0	0,59	160,53	0	12,03
140	6,52	0	0,59	139,85	0	11,87
160	5,11	0	0,58	116,04	0	11,75
180	20,59	0	0,6	239,73	0	11,8
185,28	22,03	0	0,6	112,39	0	3,16

➤ **EJE 5**

P.K.	Sup.Desmonte	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmonte	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	22,36	0	0,6			
20	17,43	0	0,59	396,86	0	11,89
40	13,54	0	0,58	308,9	0	11,62
60	10,09	0	0,56	235,52	0	11,4
80	5,88	0	0,55	157,82	0	11,15
100	1,77	0	0,54	72,52	0	10,88
120	0,02	2,34	0,54	13,14	15,62	10,72
140	0	6,93	0,55	0,12	88,69	10,85
160	0	14,8	0,57	0	212,39	11,23



180	0	23,35	0,6	0	378,25	11,73
200	0	26,39	0,61	0	497,04	12,08
200,75	0	27,51	0,61	0	20,24	0,46

➤ **EJE 6**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	15,97	0,56			
20	0	22,93	0,58	0	386,95	11,38
40	0	25,88	0,58	0	487,86	11,58
60	0	33,08	0,6	0	588,16	11,8
80	0	50,37	0,63	0	828,49	12,25
100	0	62,36	0,65	0	1125,25	12,82
120	0	73,65	0,67	0	1358,55	13,27
140	0	89,04	0,7	0	1624,42	13,7
144,91	0	91,93	0,7	0	443,89	3,42

➤ **EJE 7**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	0,08	0,11			
20	0	0,13	0,11	0	2,15	2,18
40	0,02	0,01	0,11	0,23	1,39	2,17
60	0	0,42	0,11	0,23	4,31	2,22
80	0	0,22	0,11	0	6,46	2,25
97,35	0	0,05	0,11	0	2,41	1,9

➤ **EJE 8**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0,41	0	0,11			
20	0	0,41	0,11	4,15	4,13	2,28
40	0	1,18	0,12	0	15,95	2,34
60	0	1,84	0,12	0	30,27	2,4
80	0	1,15	0,12	0	30	2,4
100	0	0,26	0,11	0	14,15	2,31
120	0,04	0,03	0,11	0,37	2,88	2,22
140	0	0,23	0,11	0,37	2,61	2,23
160	0	1,76	0,12	0	19,94	2,33
170,47	0	0,19	0,11	0	10,2	1,21

➤ **EJE 9**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	79,82	0,71			
20	0	70,31	0,71	0	1500,36	14,19
40	0	50,52	0,67	0	1202,92	13,72
60	0	33,79	0,62	0	837,55	12,87
80	0	18,68	0,58	0	517,29	11,96
100	0	9,38	0,55	0	275,35	11,29

120	0	6,66	0,54	0	159,63	10,95
140	0,64	2,26	0,53	4,29	85,24	10,72
160	2,63	0,07	0,53	30,52	18,05	10,56
180	7,39	0	0,54	96,24	0,44	10,61
200	9,17	0	0,54	165,24	0	10,76
220	10,05	0	0,54	192,1	0	10,86
240	8,55	0	0,54	185,79	0	10,84
260	6,66	0	0,53	151,68	0	10,7
280	2,85	0	0,52	92,48	0	10,55
300	0,43	1,22	0,52	29,32	8,11	10,45
320	0	5,02	0,53	1,83	52,84	8,83
340	0	14,81	0,56	0	189,7	10,91
360	0	35,63	0,63	0	489,35	11,9
380	0	40,97	0,64	0	765,32	12,76
400	0	47,25	0,66	0	881,42	13,07
420	0	53,14	0,68	0	1003,33	13,4
440	0	81,75	0,7	0	1338,66	13,73
460	0	104,23	0,72	0	1855,27	14,15

➤ **EJE 10**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0,11	1,22	0,52			
20	5,06	0	0,53	39,5	8,11	10,42
40	10,27	0	0,54	150,28	0	10,71
60	15,6	0	0,56	256,78	0	11,07
80	19,94	0	0,58	354,5	0	11,38
100	24,42	0	0,59	442,9	0	11,66
120	27,07	0	0,6	514,68	0	11,87
137,5	25,7	0	0,59	461,55	0	10,42

➤ **GLORIETA 1**

P. K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	11,57	0,79			
10	0	16,67	0,81	0	141,22	8
20	0	20,11	0,81	0	183,9	8,1
30	0	21,01	0,82	0	205,59	8,15
40	0	19,11	0,81	0	200,58	8,14
50	0	14,92	0,8	0	170,14	8,06
60	0	8,97	0,79	0	119,42	7,93
70	0,02	3,48	0,77	0,1	62,21	7,76
80	2,08	1,77	0,77	10,49	26,25	7,7
90	3,75	1,42	0,78	29,15	15,95	7,74
100	2,93	1,44	0,77	33,4	14,3	7,73
110	0,77	1,93	0,77	6,13	8,3	3,59
120	0	5,11	0,78	3,83	35,22	7,73
130	0	10,49	0,79	0	77,99	7,86
131,95	0	11,57	0,79	0	21,48	1,54



➤ **FONDO DE SACO 1**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	17,52	0,55			
10	0	17,6	0,55	0	175,63	5,54
20	0	17,78	0,55	0	176,92	5,5
30	0	18,51	0,55	0	181,47	5,49
40	0	19,24	0,56	0	188,77	5,53
50	0	18,98	0,54	0	191,12	5,48
60	0	19,44	0,56	0	192,1	5,48
70	0	18,47	0,54	0	189,54	5,5
80	0	18,42	0,55	0	184,48	5,49
90	0	17,92	0,56	0	181,7	5,55
97,39	0	17,52	0,55	0	130,93	4,1

➤ **FONDO DE SACO 2**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	40,97	0,69			
10	0	41,18	0,69	0	410,74	6,9
20	0	42,07	0,69	0	416,23	6,9
30	0	43,21	0,69	0	426,38	6,9
40	0	44,62	0,69	0	439,15	6,9
50	0	46,21	0,69	0	454,13	6,9
60	0	45,49	0,69	0	458,49	6,9
70	0	44,23	0,69	0	448,63	6,9
80	0	43,01	0,69	0	436,24	6,9
90	0	41,49	0,69	0	422,52	6,9
97,39	0	40,97	0,69	0	304,65	5,1

➤ **FONDO DE SACO 3**

P.K.	Sup.Desmante	Sup.Terraplén	Sup.Vegetal	Vol.Desmante	Vol.Terraplén	Vol.Vegetal
0	0	89,74	0,68			
10	<b>0</b>	<b>69,43</b>	<b>0,65</b>	<b>0</b>	<b>793,68</b>	<b>6,69</b>
20	0	47,22	0,59	0	579,66	6,24
30	<b>0</b>	<b>44,84</b>	<b>0,59</b>	<b>0</b>	<b>261,76</b>	<b>3,35</b>
40	0	46,13	0,6	0	454,84	5,98
50	<b>0</b>	<b>46,51</b>	<b>0,58</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>0,77</b>
60	0	61,16	0,64	0	536,68	6,1
70	<b>0</b>	<b>80,68</b>	<b>0,67</b>	<b>0</b>	<b>706,96</b>	<b>6,55</b>
80	0	95,12	0,71	0	624,54	4,79
90	<b>0</b>	<b>96,57</b>	<b>0,71</b>	<b>0</b>	<b>958,44</b>	<b>7,1</b>
97,39	0	94,05	0,71	0	704,22	5,25





**ANEJO Nº8. TRAZADO DEL VIARIO**

1. OBJETO..... 2

2. NORMATIVA..... 2

3. SITUACIÓN ACTUAL ..... 2

4. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DE LA RED VIARIA ..... 2

    4.1 TRAZADO EN PLANTA DE LOS EJES .....2

    4.2 TRAZADO EN ALZADO DE LOS EJES .....2

    4.3 INTERSECCIONES .....2

APÉNDICE 8.1: DEFINICIÓN EN PLANTA DE LOS EJES ..... 3

APÉNDICE 8.2: DEFINICIÓN EN ALZADO DE LOS EJES..... 7



## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la definición del viario en el interior del polígono en planta y alzado. También se definirán las intersecciones entre los ejes del viario y uno de los accesos a la parcela desde las infraestructuras existentes.

Al final del anexo se recogen en distintos apéndices los listados del trazado de los viales, tanto en planta como en alzado.

## 2. NORMATIVA

La normativa de aplicación para la elaboración del presente Anejo es la que a continuación se cita:

- Instrucción de Carreteras, Norma 3.1- IC.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano del Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones

## 3. SITUACIÓN ACTUAL

El vial del polígono se une por el Sur con la comarcal AC-404, que une Santiago a Baio, y por el Noroeste con la AC-552, de A Coruña a Fisterra. En el proyecto solo se incluye el enlace con la AC-504 mediante carriles de aceleración.

El PGOM determina el vial principal del polígono que une ambas carreteras comarcales, por otra parte el vial distribuidor se diseña con el fin de dar la mayor comunicación posible a las parcelas y al mismo tiempo que se busca disminuir costes.

## 4. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DE LA RED VIARIA

El vial del polígono, como ya hemos dicho, se define con un vial principal que determina el PGOM que va del Sur al Norte uniendo las carreteras comarcales, y los viales distribuidores. Dichas calles tiene una sección de 17m, de un carril por sentido de 3,5m y con una acera de 2,5m y un espacio para aparcar en línea de 2,5m.

La unión con la AC-404 se realiza con un carril de desaceleración de unos 70m y uno de aceleración de 133m.

Y la intersección con la AC-552 se tendrá que llevar acabo con una glorieta, además también es necesaria la canalización de un río que lo atraviesa. Pero será el PGOM quién lo lleve a cabo.

Para el trazado del viario se ha empleado el programa MDT “Modelo Digital del Terreno”, introduciendo en el mismo la cartografía con la superficie existente. De esta manera, una vez introducidos plantas, alzados y características geométricas de la sección, se ha obtenido la definición completa de la vía, así como el movimiento de tierras resultante de la realización de las mismas.

### 4.1 TRAZADO EN PLANTA DE LOS EJES

Los viales están compuestos por rectas y curvas de radios 20 m y las intersecciones se materializan con cruces y glorietas. Además para dar continuidad a los viales se disponen de fondos de saco.

El trazado del eje se ha intentado realizar de modo que se adaptase lo mejor posible a las curvas de nivel del terreno existente. La mayor pendiente del viario es de un 3%.

Por tratarse de un viario urbano (puede considerarse así al viario interior del polígono), no es necesario la utilización de clotoides como curvas de transición.

La posición de todos los puntos del eje, en coordenadas absolutas, se encuentra detallada en los apéndices de cálculo al final del presente anejo.

### 4.2 TRAZADO EN ALZADO DE LOS EJES

Como se ha indicado anteriormente, las pendientes son poco pronunciadas entre un 0,5% y un 3%.

El trazado en alzado de los ejes, en coordenadas absolutas, se encuentra detallada en los apéndices de cálculo a final del anejo.

### 4.3 INTERSECCIONES

La intersección de los viales del polígono se resuelve con radios de giro de 20 metros y con una glorieta de radio de 21m.

La glorieta es circular y hace la doble función de distribución del tráfico rodado y espacio verde. De este modo, quedan una intersección amplia y cómoda para los usuarios.

Por otra parte se decide no disponer de glorietas en las demás intersección para no encarecer demasiado los gastos de construcción, así como el terreno que ocuparía en detrimento de una mayor superficie de uso industrial.



### **APÉNDICE 8.1: DEFINICIÓN EN PLANTA DE LOS EJES**



➤ **EJE 1**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504490,71	4777498,16	18,87	0	20
Rec	20	504496,55	4777517,29	18,87	0	20
Rec	40	504502,40	4777536,41	18,87	0	20
Rec	60	504508,24	4777555,54	18,87	0	20
Rec	80	504514,08	4777574,67	18,87	0	20
Rec	100	504519,93	4777593,80	18,87	0	20
Rec	120	504525,77	4777612,92	18,87	0	20
Rec	140	504531,61	4777632,05	18,87	0	20
Rec	160	504537,45	4777651,18	18,87	0	20
Rec	180	504543,30	4777670,31	18,87	0	20
Rec	200	504549,14	4777689,43	18,87	0	20
Rec	220	504554,98	4777708,56	18,87	0	20
Rec	240	504560,83	4777727,69	18,87	0	20
Rec	260	504566,67	4777746,81	18,87	0	20
Rec	280	504572,51	4777765,94	18,87	0	20
Rec	300	504578,36	4777785,07	18,87	0	20
Rec	320	504584,20	4777804,20	18,87	0	20
Rec	340	504590,04	4777823,32	18,87	0	20
Rec	360	504595,89	4777842,45	18,87	0	20
Rec	380	504601,73	4777861,58	18,87	0	20
Rec	400	504607,57	4777880,71	18,87	0	20
Rec	420	504613,42	4777899,83	18,87	0	20
Rec	440	504619,26	4777918,96	18,87	0	20
Rec	460	504625,10	4777938,09	18,87	0	8,625
Rec	468,625	504627,62	4777946,34	18,87		

➤ **EJE 2**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504681,16	4777445,82	18,84	0	20
Rec	20	504686,99	4777464,95	18,84	0	20
Rec	40	504692,82	4777484,08	18,84	0	20
Rec	60	504698,66	4777503,21	18,84	0	20
Rec	80	504704,49	4777522,34	18,84	0	20
Rec	100	504710,32	4777541,47	18,84	0	20
Rec	120	504716,16	4777560,59	18,84	0	20
Rec	140	504721,99	4777579,73	18,84	0	20
Rec	160	504727,82	4777598,86	18,84	0	20
Rec	180	504233,66	4777617,98	18,84	0	20

Rec	200	504739,49	4777637,12	18,84	0	20
Rec	220	504745,32	4777656,25	18,84	0	20
Rec	240	504751,16	4777675,38	18,84	0	20
Rec	260	504756,99	4777694,51	18,84	0	20
Rec	280	504762,82	4777713,64	18,84	0	20
Rec	300	504768,66	4777732,77	18,84	0	20
Rec	320	504774,49	4777751,90	18,84	0	20
Rec	340	504780,33	4777771,03	18,84	0	20
Rec	360	504786,16	4777790,16	18,84	0	20
Rec	380	504791,99	4777809,29	18,84	0	20
Rec	400	504797,83	4777828,42	18,84	0	20
Rec	420	504803,66	4777847,55	18,84	0	3,803

➤ **EJE 3**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504558,1	4777719	117,783	0	20
Rec	20	504577,4	4777713	117,783	0	20
Rec	40	504596,6	4777708	117,783	0	20
Rec	60	504615,8	4777702	117,783	0	20
Rec	80	504635	4777697	117,783	0	20
Rec	100	504654,3	4777691	117,783	0	20
Rec	120	504673,5	4777686	117,783	0	20
Rec	140	504692,7	4777680	117,783	0	20
Rec	160	504711,9	4777675	117,783	0	20
Rec	180	504731,2	4777669	117,783	0	17,423
	197,423	504747,9	4777664	117,783		

➤ **EJE 4**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504651,22	4777954,56	137,72	0	20
Rec	20	504667,81	4777943,40	137,72	0	20
Rec	40	504684,40	4777932,23	137,72	0	20
Rec	60	504700,99	4777921,06	137,72	0	20
Rec	80	504717,58	4777909,89	137,72	0	20
Rec	100	504734,17	4777898,72	137,72	0	20
Rec	120	504750,76	4777887,55	137,72	0	20
Rec	140	504767,35	4777876,38	137,72	0	20
Rec	160	504783,94	4777865,21	137,72	0	20
Rec	180	504800,53	4777854,04	137,72	0	5,275



185 504804,91 4777851,10 137,72

➤ **EJE 5**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504804,77	4777851,19	137,73	0	20
Rec	20	504821,36	4777840,02	137,73	0	20
Rec	40	504837,95	4777828,85	137,73	0	20
Rec	60	504854,54	4777817,68	137,73	0	20
Rec	80	504871,13	4777806,51	137,73	0	20
Rec	100	504887,72	4777795,34	137,73	0	20
Rec	120	504904,31	4777784,17	137,73	0	20
Rec	180	504954,07	4777750,65	137,73	0	20
Rec	160	504937,49	4777761,82	137,73	0	20
Rec	180	504954,08	4777750,65	137,73	0	20
Rec	200	504970,67	4777739,48	137,73	0	0,751
	200,751	504971,29	4777739,06	137,73		

➤ **EJE 6**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504616,39	4777978,25	337,73	0	20
Rec	20	504599,80	4777989,42	337,73	0	20
Rec	40	504583,21	4778000,59	337,73	0	20
Rec	60	504566,62	4778011,76	337,73	0	20
Rec	80	504550,03	4778022,93	337,73	0	20
Rec	100	504533,44	4778034,10	337,73	0	20
Rec	120	504516,85	4778045,27	337,73	0	20
Rec	140	504500,26	4778056,45	337,73	0	4,906
Rec	144,906	504496,19	4778059,19	337,73	0	

➤ **EJE 7**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504495,09	4777512,50	190,41	0	8,094
Cur	10	504496,64	4777502,63	184,62	-14	10
Cur	20	504502,15	4777494,54	139,15	-14	10
Rec	40	504520,01	4777485,54	129,17	0	20
Rec	60	504537,94	4777476,70	129,17	0	20
Rec	80	504555,88	4777467,85	129,17	0	17,353
	97,353	504571,44	4777460,17	129,17		

➤ **EJE 8**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504497,49	4777520,34	252,18	0	10
Rec	10	504490,18	4777513,52	252,18	0	2,011
Cur	12,011	504488,71	4777512,15	246,33	14	7,989
Cur	20	504482,02	4777507,98	282,66	14	7,97
Rec	40	504463,42	4777513,48	329,71	0	20
Rec	60	504445,56	4777522,48	329,71	0	20
Rec	80	504427,70	4777531,48	329,71	0	20
Rec	100	504409,83	4777540,48	329,71	0	20
Rec	120	504391,94	4777549,42	329,33	0	20
Rec	140	504374,03	4777558,31	329,33	0	20
Rec	160	504356,11	4777567,20	329,33	0	20
	97,353	504571,44	4777460,17	129,17		

➤ **EJE 9**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	20	504508,7	4778028	218,8465	0	20
Rec	40	504502,8	4778009	218,8465	0	20
Cur	60	504497	4777989	218,8465	0	20
Cur	80	504491,2	4777970	218,8465	0	20
Rec	100	504485,3	4777951	218,8465	0	20
Rec	120	504479,5	4777932	218,8465	0	20
Rec	140	504473,7	4777913	218,8465	0	20
Rec	160	504467,8	4777894	218,8465	0	20
Rec	180	504462	4777875	218,8465	0	20
Rec	200	504456,1	4777856	218,8465	0	20
Rec	220	504450,3	4777836	218,8465	0	20
Rec	240	504444,5	4777817	218,8465	0	20
Rec	260	504438,6	4777798	218,8465	0	20
Rec	280	504432,8	4777779	218,8465	0	20
Rec	300	504427	4777760	218,8465	0	20
Rec	320	504421,1	4777741	218,8457	0	20
Rec	340	504415,3	4777722	218,8457	0	20
Rec	360	504409,5	4777703	218,8457	0	20
Rec	380	504403,6	4777683	218,8457	0	20
Rec	400	504397,8	4777664	218,8457	0	20
Rec	420	504392	4777645	218,8457	0	20
Rec	440	504386,1	4777626	218,8457	0	20





Rec 460 504380,3 4777607 218,8457

➤ **EJE 10**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	504426,02	4777756,80	117,76	0	20
Rec	20	504445,25	4777751,29	117,76	0	20
Rec	40	504464,48	4777745,78	117,76	0	20
Rec	60	504483,70	4777740,28	117,76	0	20
Rec	80	504502,93	4777734,77	117,76	0	20
Rec	100	504522,16	4777729,26	117,76	0	20
Rec	120	504541,39	4777723,75	117,76	0	20
Rec	137,498	504558,2	4777718,9	117,76	0	20

➤ **GLORIETA 1**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Cur	0	504627,62	4777946,34	318,81	21	10
Cur	10	504619,09	4777951,38	349,12	21	10
Cur	20	504613,82	4777959,76	379,44	21	10
Cur	30	504612,98	4777969,63	9,75	21	2,987
Cur	32,987	504613,65	4777972,54	18,81	21	7,013
Cur	40	504616,76	4777978,79	40,07	21	10
Cur	50	504624,32	4777985,20	70,39	21	10
Cur	60	504633,97	4777987,43	100,70	21	5,973
Cur	65,973	504639,85	4777986,52	118,81	21	4,027
Cur	70	504643,57	4777984,98	131,02	21	10
Cur	80	504650,98	4777978,41	161,33	21	10
Cur	90	504654,56	4777969,17	191,65	21	8,96
Cur	98,96	504653,83	4777960,31	218,81	21	1,04
Cur	100	504653,50	4777959,33	221,96	21	10
Cur	110	504648,05	4777951,06	252,28	21	10
Cur	120	504639,41	4777946,21	282,59	21	10
Cur	130	504629,51	4777945,86	312,91	21	1,947
	131,947	504627,62	4777946,34	318,81		

➤ **FONDO DE SACO 1**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Cur	0	504681,14	4777445,81	56,56	15,5	10
Cur	10	504690,34	4777449,27	97,63	15,5	10

Cur	20	504699,77	4777446,50	138,70	15,5	4,347
Cur	30	504705,64	4777438,62	179,78	15,5	10
Cur	40	504705,59	4777428,79	220,85	15,5	8,695
Cur	50	504699,64	4777420,97	261,92	15,5	10
Cur	60	504690,19	4777418,30	302,99	15,5	10
Cur	70	504681,02	4777421,85	344,07	15,5	3,042
Cur	80	504675,84	4777430,19	385,14	15,5	10
Cur	90	504676,71	4777439,98	26,21	15,5	7,389
	97,389	504681,14	4777445,81	56,56		

➤ **FONDO DE SACO 2**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Cur	0	504971,39	4777739,21	384,51	15,5	10
Cur	10	504972,17	4777749,01	25,58	15,5	10
Cur	20	504978,68	4777756,37	66,65	15,5	4,347
Cur	30	504988,31	4777758,33	107,73	15,5	10
Cur	40	504997,18	4777754,11	148,80	15,5	8,695
Cur	50	505001,74	4777745,40	189,87	15,5	10
Cur	60	505000,14	4777735,71	230,94	15,5	10
Cur	70	504993,03	4777728,92	272,01	15,5	10
Cur	80	504983,27	4777727,77	313,09	15,5	10
Cur	90	504974,78	4777732,73	354,16	15,5	7,389
	97,389	504971,39	4777739,21	384,51		

➤ **FONDO DE SACO 3**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Cur	0	504380,30	4777606,87	56,56	15,5	10
Cur	10	504389,50	4777610,33	97,63	15,5	10
Cur	20	504398,93	4777607,56	138,70	15,5	10
Cur	30	504404,80	4777599,68	179,78	15,5	10
Cur	40	504404,75	4777589,85	220,85	15,5	10
Cur	50	504398,80	4777582,03	256,56	15,5	10
Cur	60	504389,34	4777579,36	302,99	15,5	10
Cur	70	504380,18	4777582,91	344,07	15,5	10
Cur	80	504374,99	4777591,26	385,14	15,5	10
Cur	90	504375,87	4777601,04	26,21	15,5	10
	97,389	504380,30	4777606,87	56,56		



## **APÉNDICE 8.2: DEFINICIÓN EN ALZADO DE LOS EJES**



➤ **EJE 1**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	187,05	187,10	0,05
20,00	187,57	187,39	-0,18
40,00	188,10	187,69	-0,42
60,00	188,63	187,98	-0,65
80,00	189,16	188,28	-0,88
100,00	189,68	188,57	-1,12
120,00	190,21	188,86	-1,35
140,00	190,74	189,16	-1,58
160,00	191,27	189,45	-1,81
180,00	191,80	189,75	-2,05
200,00	192,32	190,04	-2,40
220,00	192,85	190,34	-2,51
240,00	193,38	190,63	-2,74

➤ **EJE 2**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	191,63	193,50	1,87
20,00	191,74	193,36	1,62
40,00	191,85	193,22	1,37
60,00	191,96	193,09	1,12
80,00	192,07	192,95	0,88
100,00	192,18	192,81	0,63
120,00	192,33	192,67	0,34
140,00	192,66	192,53	-0,12
160,00	193,12	192,40	-0,73
180,00	193,58	192,26	-1,33
200,00	194,05	192,12	-1,93

➤ **EJE 3**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	193,14	190,50	-2,64
20,00	192,99	190,64	-2,35
40,00	192,68	190,79	-1,90
60,00	193,08	190,93	-2,15
80,00	193,55	191,07	-2,47
100,00	194,74	191,22	-3,53

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
260,00	193,90	190,93	-2,98
280,00	194,43	191,22	-3,20
300,00	194,95	191,52	-3,43
320,00	194,70	191,81	-2,89
340,00	194,45	192,11	-2,35
360,00	194,20	192,40	-1,80
380,00	193,95	192,69	-1,26
400,00	193,71	192,99	-0,72
420,00	193,46	193,28	-0,17
440,00	193,21	193,58	0,37
460,00	192,96	193,87	0,92

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
220,00	194,51	191,98	-2,53
240,00	194,92	191,96	-2,96
260,00	195,67	192,05	-3,62
280,00	196,46	192,14	-4,32
300,00	196,90	192,23	-4,67
320,00	197,18	192,33	-4,86
340,00	196,74	192,42	-4,32
360,00	196,11	192,51	-3,60
380,00	195,68	192,60	-3,08
400,00	195,27	192,69	-2,58

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
100,00	194,74	191,22	-3,53
120,00	195,00	191,36	-3,64
140,00	195,24	191,51	-3,71
160,00	195,06	191,65	-3,41
180,00	194,85	191,80	-3,05

➤ **EJE 4**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	194,32	194,00	-0,32
20,00	194,73	193,85	-0,87
40,00	195,27	193,71	-1,56
60,00	195,81	193,56	-2,25
80,00	196,35	193,42	-2,94

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
100,00	196,15	193,27	-2,88
120,00	195,84	193,12	-2,72
140,00	195,17	192,98	-2,19
160,00	195,00	192,83	-2,17

➤ **EJE 5**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	194,44	192,77	-1,67
20,00	194,11	192,85	-1,26
40,00	193,84	192,93	-0,91
60,00	193,46	193,01	-0,45
80,00	193,09	193,09	0,00

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
100,00	192,71	193,17	0,46
120,00	192,33	193,25	0,92
140,00	191,56	193,33	1,77
160,00	190,77	193,41	2,64
180,00	190,48	193,49	3,01

➤ **EJE 6**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	192,02	194,00	-1,98
20,00	190,79	193,51	-2,72
40,00	190,00	193,02	-3,02
60,00	188,78	192,54	-3,76

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
80,00	186,57	192,05	-5,48
100,00	185,00	191,56	-6,56
120,00	183,49	191,07	-7,58
140,00	181,41	190,58	-9,17

➤ **EJE 7**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	187,27	187,27	0,00
20,00	187,61	187,66	0,04
40,00	188,08	188,04	-0,04

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
60,00	188,23	188,43	0,20
80,00	188,73	188,82	0,09

➤ **EJE 8**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	187,39	187,39	0,00
20,00	186,96	186,93	-0,03
40,00	186,00	186,48	0,48
60,00	185,11	186,02	0,92
80,00	185,00	185,57	0,57

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
100,00	185,00	185,11	0,11
120,00	184,19	184,19	0,01
140,00	182,48	182,53	0,05
160,00	180,00	180,87	0,87



➤ **EJE 9**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	183,21	191,00	-7,79	240,00	191,42	190,64	0,78
20,00	183,88	190,97	-7,09	260,00	191,25	190,61	0,64
40,00	185,67	190,94	-5,27	280,00	190,76	190,59	0,17
60,00	187,19	190,91	-3,72	300,00	190,30	190,56	-0,26
80,00	188,69	190,88	-2,19	320,00	190,00	190,56	-0,56
100,00	189,84	190,85	-1,01	340,00	188,63	190,56	-1,93
120,00	190,00	190,82	-0,82	360,00	186,83	190,57	-3,74
140,00	190,46	190,79	-0,33	380,00	186,21	190,57	-4,36
160,00	190,90	190,76	0,14	400,00	185,65	190,58	-4,93
180,00	191,42	190,73	0,69	420,00	185,15	190,58	-5,43
200,00	191,58	190,70	0,88	440,00	182,38	190,59	-8,21
220,00	191,65	190,67	0,98	460,00	180,00	190,60	-10,60

➤ **EJE 10**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	190,25	190,55	-0,30	80,00	193,55	190,52	3,03
20,00	190,97	190,54	0,43	100,00	193,02	190,51	2,51
40,00	191,55	190,53	1,02	120,00	193,28	190,5	2,78
60,00	192,12	190,53	1,59				

➤ **GLORIETA 1**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	192,90	194,00	1,10	70,00	193,97	194,00	0,03
10,00	192,29	194,00	1,71	80,00	194,38	194,00	-0,38
20,00	191,88	194,00	2,12	90,00	194,67	194,00	-0,67
30,00	191,78	194,00	2,22	98,96	194,51	194,00	-0,51
32,99	191,81	194,00	2,19	100,00	194,48	194,00	-0,48
40,00	192,00	194,00	2,00	110,00	194,15	194,00	-0,15
50,00	192,49	194,00	1,51	120,00	193,72	194,00	0,28
60,00	193,26	194,00	0,74	130,00	193,03	194,00	0,97
65,97	193,71	194,00	0,29				

➤ **FONDO DE SACO 1**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	191,63	193,50	1,87	50,00	191,38	193,50	2,12
10,00	191,62	193,50	1,88	60,00	191,40	193,50	2,10
20,00	191,57	193,50	1,94	70,00	191,46	193,50	2,04
24,35	191,53	193,50	1,97	80,00	191,54	193,50	1,96
30,00	191,49	193,50	2,01	90,00	191,61	193,50	1,89
40,00	191,42	193,50	2,08				

➤ **FONDO DE SACO 2**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	190,44	194,08	3,64	50,00	189,70	194,08	4,37
10,00	190,41	194,08	3,67	60,00	189,85	194,08	4,23
20,00	190,29	194,08	3,79	70,00	190,00	194,08	4,08
24,35	190,22	194,08	3,85	80,00	190,16	194,08	3,91
30,00	190,14	194,08	3,94	90,00	190,37	194,08	3,71
40,00	189,98	194,08	4,10				

➤ **FONDO DE SACO 3**

Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja
0,00	180,00	190,60	10,59	50,00	185,00	190,60	5,60
10,00	182,63	190,60	7,97	60,00	183,77	190,60	6,82
20,00	185,07	190,60	5,53	70,00	181,47	190,60	9,12
30,00	185,22	190,60	5,37	80,00	180,00	190,60	10,60
40,00	185,13	190,60	5,46	90,00	180,00	190,60	10,60



**ANEJO Nº9: FIRMES Y PAVIMENTOS**

1. OBJETO Y NORMATIVA APLICADA .....2

2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO .....2

2.1. CATEGORÍA DE TRÁFICO .....2

2.2. EXPLANADA.....2

2.3. FIRMES.....2

3. PAVIMENTOS.....4

3.1. ACERA .....4

3.2. BORDILLOS .....4





## 1. OBJETO Y NORMATIVA APLICADA

En el presente anejo se procede a la definición y dimensionamiento de las secciones de firme a emplear en los viales proyectados.

Igualmente se recoge la definición detallada de la sección constructiva propuesta en la pavimentación de aceras, con indicación de espesores de capa y características de los materiales a emplear

Para el dimensionamiento de los paquetes de firme bituminoso se seguirá la Instrucción 6.1-I.C. “Secciones de firme”, de aplicación a los proyectos de firmes de carreteras de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes.

Para la elección de los pavimentos restantes, bordillos y otros elementos se seguirán las “Recomendaciones para el proyecto y diseño de viario urbano”, tomando elementos de diferentes normas y catálogos.

## 2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO

### 2.1. CATEGORÍA DE TRÁFICO

La elección de la estructura de firme se establece en función de la variable intensidad media de vehículos pesados, IMDP, según la previsión de tráfico relativa al carril de proyecto en el año de puesta en servicio.

Según las ordenanzas de polígonos empresariales cercanos y similares así como las recomendaciones de la Xunta de Galicia en materia de sostenibilidad se establece:

- Camiones: 16 camiones/día/Ha de superficie de parcela.
- Turismos: 60 turismos/día/Ha de superficie de parcela.

La superficie destinada a parcelas en la actuación abarca una superficie de 24,3ha, los cocientes resultantes son los que se muestran a continuación:

- Camiones:  $16 \times 24,3 = 388$  veh/día
- Turismos:  $60 \times 24,3 = 417$  veh/día

De acuerdo con la Instrucción, se desprecian las solicitudes debidas a vehículos no considerados como pesados. En calzadas de dos carriles y sentido doble de circulación, incidirá sobre el carril de proyecto el 50% del total de los vehículos pesados.

Por lo tanto se obtiene un valor de  $IMD_p$  de  $388 \times 0,5 = 194$  veh/día.

A los efectos de aplicación de la norma se establecen en ella ocho categorías de tráfico pesado, según el IMDP:

CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO	IMD <sub>p</sub>
<b>T00</b>	IMD <sub>p</sub> >4000
<b>T0</b>	2000<IMD <sub>p</sub> <4000
<b>T1</b>	800<IMD <sub>p</sub> <2000
<b>T2</b>	200<IMD <sub>p</sub> <800
<b>T31</b>	100<IMD <sub>p</sub> <200
<b>T32</b>	50<IMD <sub>p</sub> <100
<b>T41</b>	25<IMD <sub>p</sub> <50
<b>T42</b>	IMD <sub>p</sub> <25

De manera que la categoría de tráfico con un  $IMD_p$  de 194 veh/día es la T31.

### 2.2. EXPLANADA

Para la definición del firme se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga de (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”.

La categoría de la explanada es E2, de acuerdo con las exigencias del PPTP y las características de los terraplenes. Una vez eliminada la capa de tierra vegetal, y hasta un espesor máximo de dos metros de profundidad, se procederá al relleno con material seleccionado, según exige la instrucción.

En consecuencia tendremos una E2 y una categoría de tráfico T31.

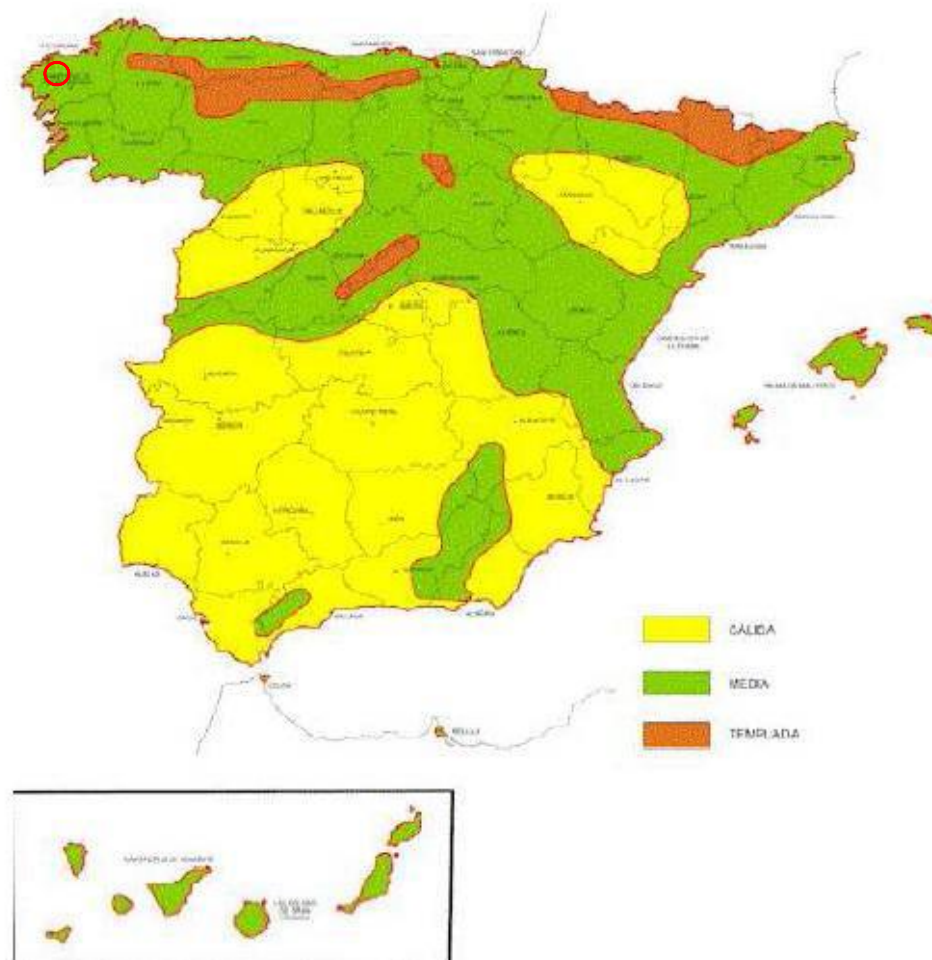
### 2.3. FIRMES

La categoría de tráfico T31 exige, salvo justificación, el empleo de mezclas bituminosas en caliente.

Según el Mapa de Zonas estivales, nuestra zona de actuación se encuentra en la zona media, de manera que se dispondrá de B60/70.



MAPA DE ZONAS TÉRMICAS



El paquete de firmes se compuesto de una base granular sobre el cual se dispone de una mezcla bituminosa en caliente.

La capa de rodadura estará constituida por una mezcla de tipo drenante, por tratarse de una zona pluviométrica lluviosa. El espesor de esta mezcla será de cómo mínimo de 4 cm. y se asegurará que la capa inferior sea lo suficientemente impermeable.

		T31		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111	3112	3114
		MB 20 ZA 40	MB 15 SC 30	HF 21 ZA 30
	E2	3121	3122	3124
		MB 16 ZA 40	MB 12 SC 30	HF 21 ZA 25
	E3	3131	3132	3134
		MB 16 ZA 25	MB 12 SC 22	HF 21 ZA 20

Teniendo en cuenta estas directrices, se determina que la sección a emplear 3121 (16cm de MB y 40cm de zahorra).

Con la ayuda de la tabla 6 de la Norma 6.1-IC se proyecta la estructura de la sección que se detalla a continuación:

- 3cm de rodadura BBTM 11A.
- Riego de adherencia con ECR-1 de 1kg/m2.
- 5cm de capa intermedia tipo AC22-bin-S.
- Riego de adherencia con ECR-1 de 1kg/m2.
- 8cm de capa de base bituminosa AC22-base-G.
- Riego de imprimación con ECI de 2 kg/m2.
- 40cm de subbase de zahorra artificial (40).



### **3. PAVIMENTOS**

#### **3.1. ACERA**

El pavimento de las aceras se definirá en cuenta que sobre éstas van a circular vehículos para acceder al interior de las parcelas. Para su elección se consultarán las “Recomendaciones para el Diseño de Viario Urbano”.

Teniendo en cuenta la sección de pavimentos para aceras en polígonos industriales de realización actual se ha elegido como pavimento esencial el hormigón impreso. La sección elegida estará formada por:

- Sub-base granular de 20 cm.
- Hormigón HM-20 de 20 cm. con impresión de color.

En las zonas correspondientes a los pasos de peatones se ha de tener en cuenta la Ley 8/1997 del 20 de Agosto “Lei de accesibilidade e supresión de barreiras arquitectónicas de Galicia”.

#### **3.2. BORDILLOS**

La separación de aceras con calzadas se realizará con bordillo de hormigón prefabricado del tipo 10x17x28 normalmente, excepto en los accesos a las naves que se colocaran unos bordillos que faciliten la entrada a los vehículos y del tipo 3 x17x17.

Los bordillos de hormigón prefabricado serán de color gris, acabado doble capa, de la clase R-5,5 y cumplirán las especificaciones generales señaladas en la Norma UNE 127025.

Se asentarán sobre cimiento de hormigón HM-20 de consistencia plástica, cemento IIZ/ 35, árido de machaqueo de tamaño máximo de 20 mm.



## ANEJO Nº10: PARCELACIÓN

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. SUPERFICIES RESULTANTES .....	2
3. PARCELAS INDUSTRIALES.....	2
4. PARCELAS DEDICADAS A OTROS USOS .....	2
APÉNDICE 10.1: COORDENADAS DE LAS PARCELAS .....	4
APÉNDICE 10.2: REPLANTEO DE PARCELAS.....	7



## 1. INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene como objetivo la definición de los usos del suelo que se han asignado en función de los parámetros que se especifican en el anejo de planeamiento.

Además de definir las parcelas de uso industrial se ha destinado terreno para otros usos como zonas verdes, equipamiento y aparcamientos, siguiendo la Ley de Suelos de Galicia.

## 2. SUPERFICIES RESULTANTES

A continuación se muestra una tabla con las áreas resultantes de la división del suelo en función de los usos a los cuáles se van a destinar.

Parcelas (m <sup>2</sup> )	242.769,9
Equipamientos (m <sup>2</sup> )	12.780,9
Zona verde (m <sup>2</sup> )	69.450,0
Viario (m <sup>2</sup> )	38.286,01
Aparcamientos (m <sup>2</sup> )	10.205,5
TOTAL (m <sup>2</sup> )	373.492,31

## 3. PARCELAS INDUSTRIALES

La superficie del polígono en este proyecto es de 373.492,31m<sup>2</sup>, de los cuales se han destinado 242.769,9m<sup>2</sup> a parcelas de uso industrial siguiendo el PGOM que estipula que el terreno máximo para uso industrial es del 65% del total.

Esta área se ha dividido en 60 parcelas que tienen como superficie media 4.000 m<sup>2</sup>.

Se han mantenido las parcelas de la fase 1 del número 1 al 35 y se ha redistribuido la zona del norte en parcelas, área para equipamientos y zona verde. En la ampliación se contempla la modificación de la zona norte y las demás parcelas.

A la hora de definir geométricamente las parcelas se ha procurado que fueran rectangulares, donde la parte frontal es el lado menor del rectángulo y el fondo el mayor. Como máximo la parte frontal tiene una longitud de 60m. Con esta distribución se quiere aprovechar bien el terreno y dar facilidad para construir, al mismo tiempo que se busca la regularidad de la forma.

En el plano de parcelación se puede observar la distribución de las parcelas y las áreas. También definimos las coordenadas de los límites de las parcelas en el apéndice 10.1.

En la siguiente tabla se muestra las áreas de cada parcela:

PARCELAS	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PARCELAS	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PARCELAS	ÁREA (m <sup>2</sup> )
1	2557,11	21	3608,08	41	4236,14
2	2965,70	22	3154,87	42	4236,14
3	3398,65	23	3848,80	43	4236,14
4	3608,08	24	3561,16	44	4236,14
5	3608,05	25	3117,21	45	5673,94
6	3760,12	26	3943,35	46	4771,46
7	3559,13	27	4201,49	47	4694,50
8	3608,08	28	4302,72	48	4617,60
9	3608,08	29	4670,14	49	4504,70
10	3608,08	30	3566,76	50	4463,80
11	4483,62	31	3884,87	51	4206,52
12	3768,35	32	3092,40	52	4823,59
13	3304,55	33	3092,40	53	4823,59
14	3437,54	34	3092,40	54	4988,20
15	3608,19	35	3092,40	55	4726,15
16	3608,04	36	4733,38	56	4820,00
17	3760,12	37	4236,14	57	4820,00
18	3559,40	38	4236,14	58	4820,00
19	3608,08	39	4236,14	59	5998,00
20	3608,08	40	4236,14	60	6139,25

## 4. PARCELAS DEDICADAS A OTROS USOS

Para la designación de las superficies y usos del suelo se han seguido los parámetros de la Ley de Suelos de Galicia y el PGOM. De manera que se han reservado terreno para equipamientos, zonas verdes y aparcamientos.





Tanto la zona de equipamientos como el aparcamiento se disponen próximos al futuro enlace del polígono con la autovía para tener una buena comunicación aumentando su utilidad.

La zona verde limita con el suelo rústico de protección de aguas y así se atenúa el posible impacto del polígono sobre el área.

El área destinada a los equipamientos se encuentra en el Norte del polígono, por Ley se estipula un 2% del terreno total, en este caso se han dedicado 3,4% con 12.780,9m<sup>2</sup>.

Por otra parte 10.205,5m<sup>2</sup> son exclusivamente para los aparcamientos públicos distribuidos entre el área de aparcamientos y a ambos lados de los viales. A parte de los privados que habrá dentro de las parcelas.



## **APÉNDICE 10.1: COORDENADAS DE LAS PARCELAS**



Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
1	504508,87	4777528,51	188,11
2	504503,41	4777510,65	187,76
3	504504,26	4777500,35	187,74
4	504575,33	4777467,76	189,23
5	504589,32	4777498,25	189,47
6	504603,19	4777528,50	189,78
7	504517,37	4777556,34	188,65
9	504528,15	4777591,63	189,34
10	504614,87	4777566,76	190,01
11	504603,64	4777529,98	189,81
12	504551,53	4777668,14	191,06
13	504559,87	4777695,45	192,23
14	504577,23	4777704,59	192,16
15	504650,55	4777683,55	194,16
16	504626,56	4777605,01	190,38
17	504638,24	4777643,27	191,24
18	504539,84	4777629,89	190,00
19	504572,96	4777738,31	194,02
20	504582,49	4777720,76	193,32
22	504580,49	4777762,94	195,00
23	504592,17	4777801,20	195,00
24	504615,54	4777877,71	193,70
25	504603,86	4777839,45	194,97
26	504630,08	4777925,30	193,05
27	504716,78	4777900,40	196,47
28	504667,47	4777425,50	191,30
29	504678,96	4777468,32	191,79
30	504603,41	4777529,24	189,79
31	504689,77	47777503,67	192,00
32	504713,21	4777580,16	192,67
33	504701,49	4777541,91	192,22
34	504724,93	4777618,40	193,60
35	504733,10	4777645,06	194,24
36	504723,57	4777662,61	194,71
37	504655,37	4777699,85	195,00
38	504729,00	4777678,74	195,21
39	504746,25	4777688,10	195,47
40	504753,91	4777713,19	196,61

41	504667,06	4777738,11	195,92
42	504678,74	4777776,36	196,65
43	504765,59	4777751,45	197,50
44	504777,27	4777789,71	196,47
45	504690,50	4777814,60	196,60
46	504788,96	4777827,97	195,65
47	504791,96	4777737,80	195,24
48	504786,42	4777853,49	195,00
50	504702,25	4777852,84	195,00
51	504753,26	4777460,74	191,46
52	504790,69	4777500,38	191,62
53	504721,02	4777547,29	192,19
54	504704,55	4777493,54	191,87
55	504732,70	4777585,55	192,79
56	504817,24	4777528,63	191,86
57	504751,35	4777646,62	194,27
58	504859,10	4777574,07	191,78
59	504837,15	4777549,81	192,06
60	504741,46	47777614,24	193,49
61	504879,84	4777597,15	191,59
63	504899,21	4777618,71	191,41
64	504760,73	4777677,33	194,92
65	504769,50	4777706,04	196,04
66	504778,26	4777734,74	196,69
67	504918,57	4777640,26	191,24
68	504818,93	4777707,35	195,00
69	504842,44	4777691,52	194,36
70	504913,06	4777769,16	192,50
71	504804,21	4777819,70	195,10
72	504825,42	4777827,22	194,41
73	504889,85	4777783,82	193,12
74	504858,36	4777749,87	194,26
75	504795,76	4777792,03	195,75
76	504865,58	4777675,94	192,86
77	504936,49	4777752,40	191,36
78	504889,35	4777659,94	191,70
79	504989,37	4777716,78	190,00
80	504960,25	4777736,40	190,63
81	504664,82	4777955,89	194,82
82	504728,82	4778040,27	198,16



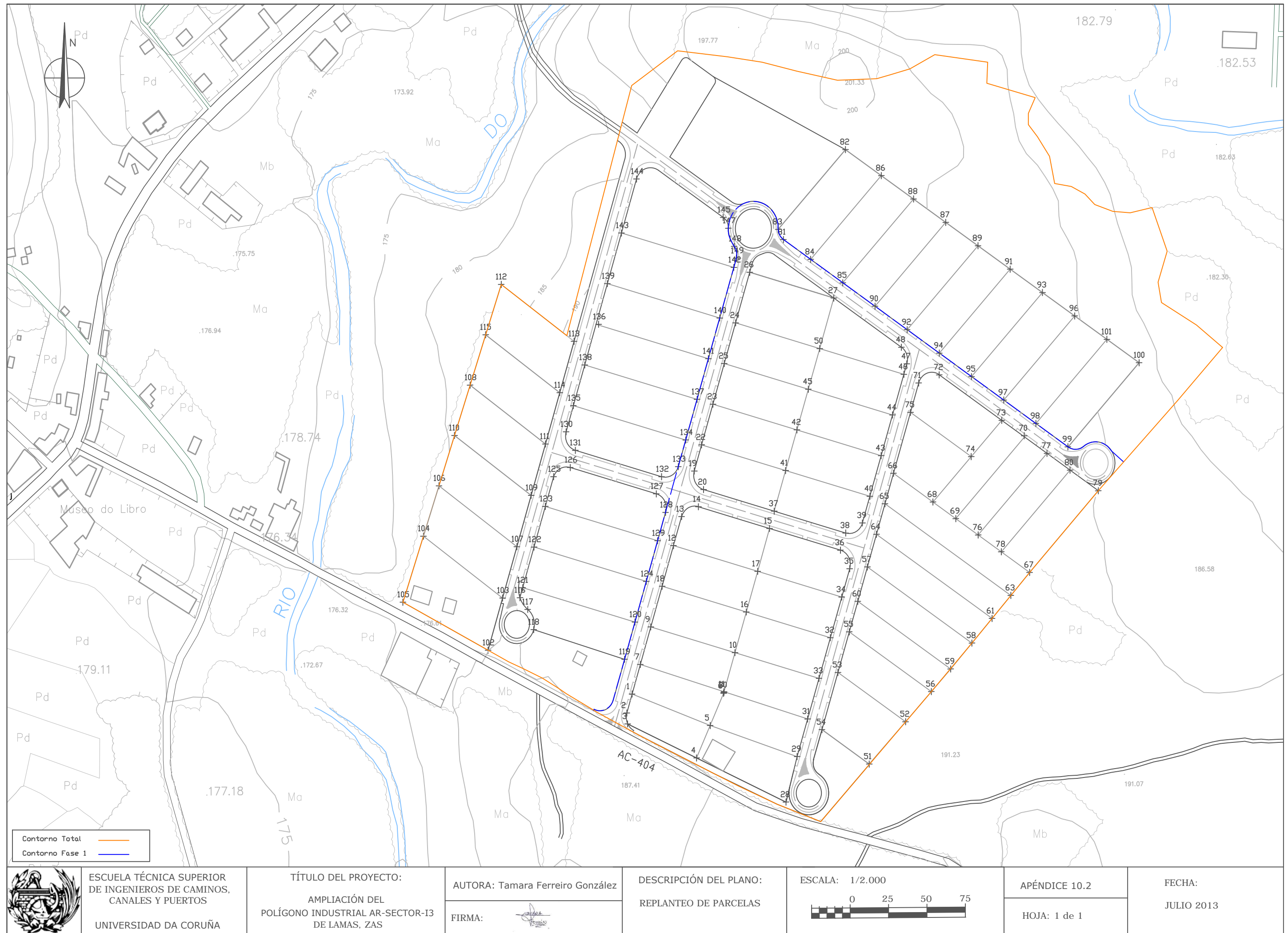
83	504659,44	4777965,54	194,80
84	504692,86	4777937,01	195,00
85	504726,03	4777914,66	196,05
86	504765,73	4778015,49	196,45
87	504832,16	4777970,91	194,40
88	504798,95	4777993,20	195,00
89	504865,37	4777948,62	193,04
90	504759,20	4777892,32	195,68
91	504898,55	4777926,36	191,76
92	504792,36	4777869,98	195,00
93	504931,80	4777904,04	190,96
94	504825,49	4777847,66	194,22
95	504858,70	4777825,30	193,58
96	504965,01	4777881,75	190,13
97	504891,86	4777802,96	192,83
98	504925,03	4777780,62	192,07
99	504957,99	4777758,42	190,65
100	505031,44	4777837,17	186,15
101	504998,23	4777859,46	187,94
102	504360,42	4777570,80	180,00
103	504375,41	4777619,97	180,00
104	504293,79	4777678,86	178,66
105	504272,64	4777616,72	176,97
106	504309,83	4777726,22	179,72
107	504390,14	4777668,27	185,02
108	504341,89	4777820,94	182,52
109	504404,87	4777716,57	186,93
110	504325,86	4777773,58	180,92
111	504419,60	4777764,87	190,03
112	504373,96	4777915,66	182,19
113	504449,06	4777861,47	190,97
114	504434,33	4777813,17	190,87
115	504357,93	4777868,30	183,05
116	504393,24	4777620,14	184,80
117	504401,26	4777609,02	185,21
118	504407,45	4777589,92	185,26
119	504501,11	4777561,30	187,91
120	504511,81	4777596,32	189,19
121	504396,10	4777629,51	185,22
122	504407,76	4777667,77	186,43

123	504419,43	4777706,03	188,22
124	504523,50	4777634,58	190,00
125	504427,95	4777733,96	190,05
126	504445,09	4777742,49	190,81
127	504533,74	4777717,06	192,94
128	504543,33	4777699,49	192,30
129	504535,18	4777672,83	191,15
130	504440,83	4777776,20	191,11
131	504450,36	4777758,66	191,28
132	504539,23	4777733,17	193,54
133	504556,48	4777742,54	194,15
134	504564,14	4777767,63	195,00
135	504448,34	4777800,84	191,79
136	504474,35	4777877,36	192,00
137	504575,83	4777805,88	195,00
138	504460,01	4777839,10	192,22
139	504483,34	4777915,62	190,80
140	504599,20	4777882,39	193,73
141	504587,51	4777844,14	195,00
142	504613,74	4777929,98	192,08
143	504497,86	4777963,22	189,41
144	504513,36	4778014,07	185,35
145	504602,73	4777977,20	191,03
147	504608,02	4777966,99	191,45
148	504614,07	4777949,85	191,94
149	504616,37	4777938,61	192,16



## **APÉNDICE 10.2: REPLANTEO DE PARCELAS**







**Anejo nº11. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y RIEGO**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. CRITERIOS DE DISEÑO.....</b>	<b>2</b>
3.1 TRAZADO DE LA RED.....	2
3.2 SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES .....	2
3.3 MATERIALES .....	2
3.4 ELEMENTOS DE LA RED .....	3
<b>4. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO.....</b>	<b>3</b>
4.1 CAUDAL MEDIO.....	3
4.2 CAUDAL PUNTA .....	4
<b>5. CÁLCULO HIDRÁULICO .....</b>	<b>4</b>
5.1 ESTIMACIÓN DE LAS DEMANDAS PUNTUALES.....	4
5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO .....	5
<b>6. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....</b>	<b>5</b>
<b>APÉNDICE 11.1. CÁLCULOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO CON CYPE .....</b>	<b>6</b>
Red 1 .....	7
Red 2 .....	33



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto la descripción de la red de abastecimiento de agua y riego al polígono industrial. La red de abastecimiento se diseñará de manera que se abastezcan las parcelas de tipo industrial, la zona verde y la zona reservada para los equipamientos.

Hoy en día existe una red de abastecimiento municipal que circula por la AC-404, la cual suministrará nuestra red.

## 2. NORMATIVA

Para la redacción de este anejo, se ha seguido la siguiente normativa:

- Guía para Proyectos de Urbanización.
- NTE-IFA, de infraestructuras de abastecimiento.
- NTE-IFR, de infraestructuras de riego.

## 3. CRITERIOS DE DISEÑO

Nuestra red se caracteriza por ser dos redes malladas. Con esta disposición se logran varios objetivos: menores diámetros, un mejor reparto de caudales y presiones y una explotación mejor, con menores trastornos a los usuarios en el caso de averías ya que permite suministros alternativos por otros ramales de la malla, aunque sea a costa de perder algo de presión

Como parte integrante de la red, y además de las válvulas, ventosas y desagües, se proyectan bocas de riego e hidrantes contra incendios.

Las bocas de riego estarán separadas una media de 30 m, aunque esta distancia puede ser mayor en algunas zonas por facilidad en el diseño de la red. Para el cumplimiento de las recomendaciones contra incendios, se han dispuesto 10 hidrantes distanciados 200m en los lugares que se han considerado más estratégicos y de mejor accesibilidad.

La red quedará dividida en sectores mediante llaves de paso, de manera que tramos pequeños puedan quedar fuera de servicio sin afectar a toda la red en caso de avería. También se colocarán llaves de desagüe en los puntos más bajos, para que el tramo pueda además ser vaciado sin descebar todo el circuito.

El abastecimiento se realizará mediante la conexión a la red en un punto de la red municipal existente que pasa por la AC-404 que discurre paralelamente al polígono. La conexión se hará a un tubo de 80mm de diámetro.

### 3.1 TRAZADO DE LA RED

La primera red abastece a la zona Este del polígono y se conecta a la red municipal, esto se puede ver en los planos correspondientes a abastecimiento. En esta red va incluida el riego de la zona verde y las parcelas del este. Se intentó, en la medida de lo posible la reducción de nudos y para ello se situaron los puntos de abastecimiento a las parcelas en las fronteras de cada dos. En esta red hai 5 hidratantes separados aproximadamente 200m y situados estratégicamente.

La segunda red tiene la acometida en la misma zona que la anterior red. Abastece a la zona Oeste del polígono e incluye la zona social. Los criterios de diseño son los mismos que la anterior red y también tiene 5 hidrantes.

### 3.2 SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES

Como refleja la NTE-IFA, existen unas separaciones mínimas que se habrán de tener en cuenta a la hora de diseñar el resto de las instalaciones. La red de saneamiento será siempre la más baja, con el fin de no contaminar el resto de las instalaciones, sobre todo la de abastecimiento, en caso de fuga o rotura. Se indican a continuación dichos mínimos:

Instalación	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Telefonía	20	20
Electricidad de media tensión	30	20
Electricidad de baja tensión	20	20

### 3.3 MATERIALES

Toda la red se proyecta en fundición dúctil, con uniones del mismo material. La idoneidad del material elegido está fuera de toda discusión, reuniendo las ventajas de resistencia, fácil colocación, precio y buen comportamiento hidráulico



### 3.4 ELEMENTOS DE LA RED

- **Pieza de toma:** Se coloca en el punto de toma situado en la carretera AC-404.
- **Red de distribución:** formada únicamente por distribuidores, ya que enganchamos directamente al ramal de acometida existente en el borde de la parcela. El material empleado es fundición dúctil.
- **Bocas de incendio:** las ya mencionadas, con tres bocas de salida: una de 75 cm y dos de 45 mm.
- **Llaves de paso:** para aislar tramos, estarán situadas en las Tes, en las bocas para limpieza de calles y en las acometidas.
- **Llaves de desagüe:** en los puntos bajos de cada tramo. Contarán también con una llave de paso para aislamiento de tramos, como puede verse en los planos de detalle correspondientes.
- **Arquetas de acometida:** en los puntos de conexión con las parcelas.
- **Reducciones:** en los cambios de sección.
- **Codos:** en los cambios de dirección.
- **Tes:** en las derivaciones.
- **Tapones:** en los extremos ciegos.
- **Bocas de riego:** con acoplamiento de manguera. Van alojadas en las arquetas. Se usarán para la limpieza de viales.
- **Válvulas reductoras de presión:** en los puntos de suministro, para conseguir unas presiones aceptables en la red.
- **Aspersores:** Se sitúa en las zonas verdes. Conectado a la derivación regará uniformemente la superficie circundante.

## 4. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO

### Dotación industrial

La dotación por hectárea es del 0,5l/s/ha, con lo que la dotación por nudos para cada parcela será distinta ya que depende del área que abastece.

### Dotación de riego y limpieza de viales

Se ha destinado un caudal de 1 l/m<sup>2</sup>/día para la limpieza del viario y riego de zonas ajardinadas. Dichos valores han sido obtenidos de la Instrucción técnica para obras hidráulicas en Galicia (ITOHG-ABA-1/1) de la Xunta de Galicia.

Para las zonas verdes se previene riego mediante aspersores ya que, aunque el polígono está situado en una zona donde las precipitaciones son abundantes y no se proyecta para las zonas verdes una vegetación que necesite especiales cuidados y riegos, su extensión es bastante amplia y no bastaría con utilizar mangueras conectadas a las bocas de riego más cercanas.

### Dotación contra incendios

Según la NBE-CPI-82, la red suministrará agua a dos bocas de incendios separadas 200m como máximo y en el lugar más desfavorable (más alejado de la conexión, en un lugar alto, con una avería,...). El caudal por hidrante para este proyecto (núcleo de menos de 5000 hab. y con un número de edificios de más de tres plantas inferior al 10% del total) será de 500 l/min, lo que equivale a 8.33 l/s. Estos hidrantes, aéreos, deben tener una salida de 70 mm y otras dos de 45 mm.

### 4.1 CAUDAL MEDIO.

El caudal medio está compuesto por la dotación total de industria junto con el de riego, limpieza de viales y dotación contra incendios.

Los caudales medios por tiempo y área son los siguientes:

$$\text{➤ } Q_{\text{industria}} = 0,5 \text{ l/s/ha}$$

$$\text{➤ } Q_{\text{riego}} = 1 \text{ l/m}^2 \text{ /día}$$

$$\text{➤ } Q_{\text{limpieza de viales}} = 1 \text{ l/m}^2 \text{ /día}$$

Se considera a efectos de limpieza de calles la limpieza de los viales (incluyendo aceras y aparcamientos en línea) así como también la zona reservada para el aparcamiento público. De manera que nos resulta un área total de:

$$\text{Área}_{\text{viales}} = 38.286,01 \text{ m}^2$$

$$\text{Área}_{\text{aparcamientos}} = 10.205,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Total}_{\text{limpieza de calles}} = 48.491,51 \text{ m}^2$$

Para calcular el caudal medio se estima que se riega y se limpian las calles 2 h/día y además se estipula una dotación de 8,33 l/s para los hidratantes.

Por consiguiente el caudal medio que se obtiene es el siguiente:



	DOTACIÓN	ÁREA	Qmedio
INDUSTRIA	0,5l/s/ha	24,3 ha	12,14 l/s
LIMPIEZA DE CALLES	1 l/m <sup>2</sup> /día (2h/día)	48.491,5 m <sup>2</sup>	6,73 l/s
RIEGO	1 l/m <sup>2</sup> /día (2h/día)	69.450,0 m <sup>2</sup>	9,65 l/s
HIDRATANTES	8,33 l/s		8,33 l/s
		Qmedio total	36,85 l/s

#### 4.2 CAUDAL PUNTA

El caudal industrial se considera consumido en una jornada de 8 horas (Cp=2,4), mientras que el resto se supone distribuido linealmente a lo largo del día.

$$Q_{Punta} = (2,4 \times 12,14 \text{ l/s}) + 6,73 + 9,65 + 8,33 = 34,41 \text{ l/s}$$

Caudal repercutible a aguas residuales: 29,13 l/s

Caudal repercutible a aguas pluviales: 24,71 l/s

### 5. CÁLCULO HIDRÁULICO

Para calcular la red se ha utilizado el programa CYPE INGENIEROS, en su versión del año 2010.

Previamente se ha diseñado la red, con todos los tramos y los nudos de consumo. Una vez realizada esta operación, se han introducido los datos de consumo que se detallan en el siguiente apartado, para cada uno de los nudos que conforman la red.

#### 5.1 ESTIMACIÓN DE LAS DEMANDAS PUNTUALES

- **Industria:** 0.5 l/s/ha. La dotación industrial será proporcional al área de cada parcela.

Parcela	Área (ha)	Dotación (l/s)
1	0,256	0,13
2	0,297	0,15
3	0,340	0,17
4	0,361	0,18
5	0,361	0,18
6	0,376	0,19
7	0,356	0,18
8	0,361	0,18

Parcela	Área (ha)	Dotación (l/s)
31	0,388	0,19
32	0,309	0,15
33	0,309	0,15
34	0,309	0,15
35	0,309	0,15
36	0,473	0,24
37	0,424	0,21
38	0,424	0,21

9	0,361	0,18
10	0,361	0,18
11	0,448	0,22
12	0,377	0,19
13	0,330	0,17
14	0,344	0,17
15	0,361	0,18
16	0,361	0,18
17	0,376	0,19
18	0,356	0,18
19	0,361	0,18
20	0,361	0,18
21	0,361	0,18
22	0,315	0,16
23	0,315	0,16
24	0,315	0,16
25	0,312	0,16
26	0,394	0,20
27	0,420	0,21
28	0,430	0,22
29	0,467	0,23
30	0,357	0,18

39	0,424	0,21
40	0,424	0,21
41	0,424	0,21
42	0,424	0,21
43	0,424	0,21
44	0,424	0,21
45	0,567	0,28
46	0,477	0,24
47	0,469	0,23
48	0,462	0,23
49	0,450	0,23
50	0,446	0,22
51	0,421	0,21
52	0,482	0,24
53	0,482	0,24
54	0,499	0,25
55	0,473	0,24
56	0,482	0,24
57	0,482	0,24
58	0,482	0,24
59	0,600	0,30
60	0,614	0,31

- **Hidrantes:** 8.33 l/s. Este valor será redondeado al alza a 8.4 l/s
- **Limpieza de calles:** teniendo en cuenta que dispondremos los nudos para la limpieza de calles a una distancia de unos 40m y que las calles tienen un ancho de 17m, la demanda puntual para la limpieza de calles será de:

$$Q_{limpieza \text{ de calles}} = (30 \times 17)m^2 \times 1 \frac{l}{m^2 \times día} \div 2 \frac{h}{día} = 255 \text{ l/h} = 0,0708 \text{ l/s}$$





- **Riego de zonas ajardinadas:** Superficie ajardinada de 69.450,0 m<sup>2</sup>. Para esta superficie se destinan 15 bocas de riego separadas 40 m.

$$Q_{riego} = 9,65 \text{ l/s} \div 15 = 0,64 \text{ l/s}$$

- **Social**

$$Q_{social} = 300 \text{ ve/ha} \times 1,27 \text{ ha} \times 0,035 \text{ l/ve} \times s = 13,42 \text{ l/s}$$

- ve : vivienda equivalente

Estos cálculos se han realizado siguiendo el procedimiento indicado en la NTE-IFA en sus tablas 1 y 2.

## 5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Se han estimado unos parámetros de diseño necesarios para el correcto funcionamiento del programa:

- **Velocidad máxima** de 2 m/s en las conducciones, para evitar fenómenos de erosión excesiva de las mismas, fenómenos de arrastre y ruidos.
- **Velocidad mínima** de 0.25 m/s, para evitar fenómenos de sedimentación que podrían producir atascos. Esta restricción intentará cumplirse en la mayoría de los tramos, si bien, cabe la posibilidad de que algún tramo de caudal pequeño no cumpla esta condición.
- **Presión mínima** de 10 m.c.a., para evitar fenómenos de cavitación y asegurar el correcto funcionamiento de la instalación.
- **Presión máxima:** La recomendada por la NTE es de 60 m.c.a. Aunque se tendrá en cuenta este valor, la restricción puede no será tal en todos los tramos, puesto que con los antecedentes disponibles de polígonos similares, las instalaciones estarían preparadas para soportar presiones elevadas.

## 6. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

El programa exige la introducción de unas hipótesis de cálculo, para conocer los tipos de consumo que se pueden dar y unas combinaciones para saber cuáles de ellas se pueden dar simultáneamente.

Para definir las combinaciones se hace necesario seguir unos criterios determinados, que nos darán una serie de coeficientes a aplicar a cada hipótesis para hacer una combinación lineal de las mismas:

Puede ocurrir que simultáneamente se estén limpiando las calles y se produzca la demanda de caudal punta por parte de las industrias y las instalaciones de equipamientos. Aun así, ello parece poco probable, por lo que, al caudal industrial se le aplicará un coeficiente de reducción de 0.8.

Es totalmente improbable que al mismo tiempo que ocurre un incendio se esté limpiando las calles.

Se supone un máximo de dos incendios simultáneos. Si esto ocurriera, se supondrá que la demanda en la industria desciende al 50% ya que sería una situación completamente excepcional.

Aplicando lo anterior, se obtienen una hipótesis y combinaciones que se detallan a continuación.

RED 1		RED 2	
Hipótesis	Descripción	Hipótesis	Descripción
1	Industria + Equipamientos	1	Industria + Equipamientos
2	Limpieza de calles	2	Limpieza de calles
3	Zonas verdes	3	Hidratante 6
4	Hidratante 1	4	Hidratante 7
5	Hidratante 2	5	Hidratante 8
6	Hidratante 3	6	Hidratante 9
7	Hidratante 4	7	Hidratante 10
8	Hidratante 5		



### **APÉNDICE 11.1. CÁLCULOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO CON CYPE**



Red 1

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Título: Ampliación del Polígono Industrial AR-SECTOR-3I de Lamas, Zas
- Dirección: Lamas
- Población: Zas
- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10-6 m²/s
- Nº de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A PN20 TUBO FNCGL - Rugosidad: 0.02000 mm

Descripción	Diámetros mm
DN80	83.6
DN100	103.0
DN125	128.2
DN150	153.4

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos	20	40	60	25	1/3

4. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$\frac{1}{(ft)^{\frac{1}{2}}} = -2 \cdot \log \left( \frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{\frac{1}{2}}} \right)$$

donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m3/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- vs es la viscosidad cinemática del fluido en m2/s
- fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500.0)
- ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re >= 2500.0)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un nº de Reynolds igual a 2500.0.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis industria	Hipótesis Limpieza de calles	Hipótesis zonas verdes	Hipótesis hidratante1	Hipótesis hidratante 2	Hipótesis hidratante 3	Hipótesis hidratante 4	Hipótesis hidratante 5
Combinación 1	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 2	1.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 3	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 4	0.50	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 5	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Combinación 6	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Combinación 7	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Combinación 8	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
Combinación 9	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Combinación 10	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Combinación 11	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
Combinación 12	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Combinación 13	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1					
Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
1-2	187.60	0.28000	226.87	39.27	
3-4	188.70	0.35000	226.46	37.76	
5-6	189.75	0.37000	226.00	36.25	
12-13	193.40	0.36000	221.95	28.55	
14-15	192.80	0.35000	222.81	30.01	
16-17	192.40	0.37000	223.67	31.27	



23-24	192.70	0.36000	220.97	28.27
25-26	192.25	0.36000	220.41	28.16
27-28	191.90	0.43000	219.60	27.70
29-30	192.20	0.41000	219.06	26.86
31	193.10	0.19000	216.72	23.62
32-33	193.25	0.30000	216.15	22.90
34-35	193.50	0.21000	215.23	21.73
40-41	192.70	0.42000	218.22	25.52
42-43	193.09	0.42000	218.21	25.12
44	193.38	0.21000	218.20	24.82
H1	187.20	0.00000	227.03	39.83
H2	193.40	0.00000	221.78	28.38
H3	192.20	0.00000	219.80	27.60
H4	193.45	0.00000	218.20	24.75
H5	192.75	0.00000	218.22	25.47
N5	193.40	---	215.00	21.60
N24	192.70	---	218.23	25.53
N276	188.80	0.07000	226.35	37.55
NC1	187.50	0.07000	226.91	39.41
NC2	187.80	0.07000	226.72	38.92
NC3	188.40	0.07000	226.53	38.13
NC4	189.75	0.07000	226.00	36.25
NC5	189.30	0.07000	226.18	36.88
NC6	190.20	0.07000	225.84	35.64
NC7	190.70	0.07000	225.61	34.91
NC8	190.90	0.07000	225.22	34.32
NC9	191.20	0.07000	224.83	33.63
NC10	191.40	0.07000	224.45	33.05
NC11	191.60	0.07000	224.06	32.46
NC12	193.15	0.07000	222.28	29.13
NC13	192.90	0.07000	222.61	29.71
NC14	192.70	0.07000	222.95	30.25
NC15	192.50	0.07000	223.31	30.81
NC16	192.30	0.07000	223.70	31.40
NC17	192.20	0.07000	223.82	31.62
NC18	193.20	0.07000	221.31	28.11
NC19	193.00	0.07000	221.00	28.00
NC20	192.80	0.07000	220.70	27.90
NC22	192.25	0.07000	220.13	27.88
NC23	192.00	0.07000	219.58	27.58
NC24	192.10	0.07000	219.32	27.22
NC25	192.22	0.07000	218.95	26.73
NC26	192.33	0.07000	218.82	26.49
NC27	192.50	0.07000	218.59	26.09
NC28	192.59	0.07000	218.36	25.77
NC29	192.90	0.07000	217.69	24.79
NC30	193.00	0.07000	217.16	24.16

NC31	193.18	0.07000	216.65	23.47
NC32	193.30	0.07000	215.68	22.38
NC33	192.90	0.07000	218.21	25.31
NC34	192.80	0.07000	218.22	25.42
NC35	193.07	0.07000	218.21	25.14
NC36	193.18	0.07000	218.20	25.02
NC37	193.30	0.07000	218.20	24.90
NC38	194.00	0.64000	214.41	20.41
NC39	194.00	0.64000	213.88	19.88
NC40	194.00	0.64000	213.49	19.49
NC41	195.00	0.64000	213.04	18.04
NC42	195.00	0.64000	212.70	17.70
NC43	196.00	0.64000	212.42	16.42
NC44	196.00	0.64000	211.77	15.77
NC45	197.00	0.64000	211.25	14.25
NC46	197.00	0.64000	210.84	13.84
NC47	197.00	0.64000	210.55	13.55
NC48	198.00	0.64000	210.32	12.32
NC49	199.00	0.64000	210.18	11.18
NC50	200.00	0.64000	210.09	10.09
NC51	200.00	0.64000	210.05	10.05
NC52	200.00	0.64000	209.98	20.09
SG1	187.10	-17.58001	227.10	40.00

Combinación: Combinación 2					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	mca	mca	
1-2	187.60	0.28000	226.98	39.38	
3-4	188.70	0.35000	226.78	38.08	
5-6	189.75	0.37000	226.55	36.80	
12-13	193.40	0.36000	224.68	31.28	
14-15	192.80	0.35000	225.07	32.27	
16-17	192.40	0.37000	225.46	33.06	
23-24	192.70	0.36000	224.26	31.56	
25-26	192.25	0.36000	224.03	31.78	
27-28	191.90	0.43000	223.70	31.80	
29-30	192.20	0.41000	223.49	31.29	
31	193.10	0.19000	222.73	29.63	
32-33	193.25	0.30000	222.56	29.31	
34-35	193.50	0.21000	222.31	28.81	
40-41	192.70	0.42000	223.18	30.48	
42-43	193.09	0.42000	223.17	30.08	
44	193.38	0.21000	223.17	29.79	
H1	187.20	0.00000	227.06	39.86	
H2	193.40	0.00000	224.61	31.21	
H3	192.20	0.00000	223.78	31.58	
H4	193.45	0.00000	223.17	29.72	



H5	192.75	0.00000	223.18	30.43
N5	193.40	---	222.25	28.85
N24	192.70	---	223.19	30.49
N276	188.80	0.05600	226.73	37.93
NC1	187.50	0.05600	227.00	39.50
NC2	187.80	0.05600	226.91	39.11
NC3	188.40	0.05600	226.82	38.42
NC4	189.75	0.05600	226.56	36.81
NC5	189.30	0.05600	226.64	37.34
NC6	190.20	0.05600	226.48	36.28
NC7	190.70	0.05600	226.37	35.67
NC8	190.90	0.05600	226.19	35.29
NC9	191.20	0.05600	226.00	34.80
NC10	191.40	0.05600	225.82	34.42
NC11	191.60	0.05600	225.64	34.04
NC12	193.15	0.05600	224.83	31.68
NC13	192.90	0.05600	224.98	32.08
NC14	192.70	0.05600	225.13	32.43
NC15	192.50	0.05600	225.29	32.79
NC16	192.30	0.05600	225.47	33.17
NC17	192.20	0.05600	225.53	33.33
NC18	193.20	0.05600	224.41	31.21
NC19	193.00	0.05600	224.27	31.27
NC20	192.80	0.05600	224.15	31.35
NC22	192.25	0.05600	223.91	31.66
NC23	192.00	0.05600	223.69	31.69
NC24	192.10	0.05600	223.59	31.49
NC25	192.22	0.05600	223.45	31.23
NC26	192.33	0.05600	223.41	31.08
NC27	192.50	0.05600	223.32	30.82
NC28	192.59	0.05600	223.23	30.64
NC29	192.90	0.05600	223.02	30.12
NC30	193.00	0.05600	222.86	29.86
NC31	193.18	0.05600	222.71	29.53
NC32	193.30	0.05600	222.43	29.13
NC33	192.90	0.05600	223.17	30.27
NC34	192.80	0.05600	223.18	30.38
NC35	193.07	0.05600	223.17	30.10
NC36	193.18	0.05600	223.17	29.99
NC37	193.30	0.05600	223.17	29.87
NC38	194.00	0.00000	222.09	28.09
NC39	194.00	0.00000	221.93	27.93
NC40	194.00	0.00000	221.80	27.80
NC41	195.00	0.00000	221.62	26.62
NC42	195.00	0.00000	221.46	26.46
NC43	196.00	0.00000	221.30	25.30
NC44	196.00	0.51200	220.87	24.87

NC45	197.00	0.51200	220.53	23.53	
NC46	197.00	0.51200	220.26	23.26	
NC47	197.00	0.51200	220.06	23.06	
NC48	198.00	0.51200	219.90	21.90	
NC49	199.00	0.51200	219.81	20.81	
NC50	200.00	0.51200	219.75	19.75	
NC51	200.00	0.51200	219.72	19.72	Pres. min.
NC52	200.00	0.51200	219.68	20.09	.
SG1	187.10	-12.07001	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 3					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
1-2	187.60	0.28000	227.04	39.44	
3-4	188.70	0.35000	226.93	38.23	
5-6	189.75	0.37000	226.81	37.06	
12-13	193.40	0.36000	225.80	32.40	
14-15	192.80	0.35000	226.01	33.21	
16-17	192.40	0.37000	226.23	33.83	
23-24	192.70	0.36000	225.57	32.87	
25-26	192.25	0.36000	225.45	33.20	
27-28	191.90	0.43000	225.27	33.37	
29-30	192.20	0.41000	225.17	32.97	
31	193.10	0.19000	224.77	31.67	
32-33	193.25	0.30000	224.69	31.44	
34-35	193.50	0.21000	224.56	31.06	
40-41	192.70	0.42000	225.00	32.30	
42-43	193.09	0.42000	225.00	31.91	
44	193.38	0.21000	224.99	31.61	
H1	187.20	0.00000	227.08	39.88	
H2	193.40	0.00000	225.76	32.36	
H3	192.20	0.00000	225.32	33.12	
H4	193.45	0.00000	224.99	31.54	
H5	192.75	0.00000	225.00	32.25	
N5	193.40	---	224.53	31.13	
N24	192.70	---	225.01	32.31	
N276	188.80	0.00000	226.91	38.11	
NC1	187.50	0.00000	227.05	39.55	
NC2	187.80	0.00000	227.00	39.20	
NC3	188.40	0.00000	226.95	38.55	
NC4	189.75	0.00000	226.82	37.07	
NC5	189.30	0.00000	226.86	37.56	
NC6	190.20	0.00000	226.77	36.57	
NC7	190.70	0.00000	226.72	36.02	
NC8	190.90	0.00000	226.62	35.72	
NC9	191.20	0.00000	226.52	35.32	
NC10	191.40	0.00000	226.43	35.03	





NC11	191.60	0.00000	226.33	34.73	
NC12	193.15	0.00000	225.88	32.73	
NC13	192.90	0.00000	225.96	33.06	
NC14	192.70	0.00000	226.05	33.35	
NC15	192.50	0.00000	226.14	33.64	
NC16	192.30	0.00000	226.23	33.93	
NC17	192.20	0.00000	226.27	34.07	
NC18	193.20	0.00000	225.65	32.45	
NC19	193.00	0.00000	225.58	32.58	
NC20	192.80	0.00000	225.51	32.71	
NC22	192.25	0.00000	225.39	33.14	
NC23	192.00	0.00000	225.27	33.27	
NC24	192.10	0.00000	225.22	33.12	
NC25	192.22	0.00000	225.14	32.92	
NC26	192.33	0.00000	225.12	32.79	
NC27	192.50	0.00000	225.08	32.58	
NC28	192.59	0.00000	225.03	32.44	
NC29	192.90	0.00000	224.92	32.02	
NC30	193.00	0.00000	224.84	31.84	
NC31	193.18	0.00000	224.76	31.58	
NC32	193.30	0.00000	224.62	31.32	
NC33	192.90	0.00000	225.00	32.10	
NC34	192.80	0.00000	225.00	32.20	
NC35	193.07	0.00000	225.00	31.93	
NC36	193.18	0.00000	225.00	31.82	
NC37	193.30	0.00000	224.99	31.69	
NC38	194.00	0.51200	224.46	30.46	
NC39	194.00	0.51200	224.40	30.40	
NC40	194.00	0.51200	224.37	30.37	
NC41	195.00	0.51200	224.34	29.34	
NC42	195.00	0.51200	224.33	29.33	
NC43	196.00	0.51200	224.33	28.33	
NC44	196.00	0.00000	224.33	28.33	
NC45	197.00	0.00000	224.33	27.33	
NC46	197.00	0.00000	224.33	27.33	
NC47	197.00	0.00000	224.33	27.33	
NC48	198.00	0.00000	224.33	26.33	
NC49	199.00	0.00000	224.33	25.33	
NC50	200.00	0.00000	224.33	24.33	
NC51	200.00	0.00000	224.33	24.33	Pres. min.
NC52	200.00	0.00000	224.33	22.36	
SG1	187.10	-8.46201	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 4					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m r a	m r a	
1-2	187.60	0.14000	226.95	39.35	

3-4	188.70	0.17500	226.77	38.07	
5-6	189.75	0.18500	226.55	36.80	
12-13	193.40	0.18000	224.57	31.17	
14-15	192.80	0.17500	225.01	32.21	
16-17	192.40	0.18500	225.44	33.04	
23-24	192.70	0.18000	224.46	31.76	
25-26	192.25	0.18000	224.45	32.20	
27-28	191.90	0.21500	224.44	32.54	
29-30	192.20	0.20500	224.43	32.23	
31	193.10	0.09500	224.42	31.32	
32-33	193.25	0.15000	224.42	31.17	
34-35	193.50	0.10500	224.42	30.92	
40-41	192.70	0.21000	224.43	31.73	
42-43	193.09	0.21000	224.42	31.33	
44	193.38	0.10500	224.42	31.04	
H1	187.20	8.40000	227.01	39.81	
H2	193.40	8.40000	224.48	31.08	
H3	192.20	0.00000	224.44	32.24	
H4	193.45	0.00000	224.42	30.97	
H5	192.75	0.00000	224.43	31.68	
N5	193.40	---	224.42	31.02	
N24	192.70	---	224.43	31.73	
N276	188.80	0.00000	226.72	37.92	
NC1	187.50	0.00000	226.96	39.46	
NC2	187.80	0.00000	226.88	39.08	
NC3	188.40	0.00000	226.80	38.40	
NC4	189.75	0.00000	226.56	36.81	
NC5	189.30	0.00000	226.64	37.34	
NC6	190.20	0.00000	226.48	36.28	
NC7	190.70	0.00000	226.38	35.68	
NC8	190.90	0.00000	226.19	35.29	
NC9	191.20	0.00000	226.01	34.81	
NC10	191.40	0.00000	225.82	34.42	
NC11	191.60	0.00000	225.64	34.04	
NC12	193.15	0.00000	224.74	31.59	
NC13	192.90	0.00000	224.91	32.01	
NC14	192.70	0.00000	225.09	32.39	
NC15	192.50	0.00000	225.27	32.77	
NC16	192.30	0.00000	225.46	33.16	
NC17	192.20	0.00000	225.52	33.32	
NC18	193.20	0.00000	224.47	31.27	
NC19	193.00	0.00000	224.46	31.46	
NC20	192.80	0.00000	224.46	31.66	
NC22	192.25	0.00000	224.45	32.20	
NC23	192.00	0.00000	224.44	32.44	
NC24	192.10	0.00000	224.44	32.34	
NC25	192.22	0.00000	224.43	32.21	



NC26	192.33	0.00000	224.43	32.10	
NC27	192.50	0.00000	224.43	31.93	
NC28	192.59	0.00000	224.43	31.84	
NC29	192.90	0.00000	224.42	31.52	
NC30	193.00	0.00000	224.42	31.42	
NC31	193.18	0.00000	224.42	31.24	
NC32	193.30	0.00000	224.42	31.12	
NC33	192.90	0.00000	224.42	31.52	
NC34	192.80	0.00000	224.42	31.62	
NC35	193.07	0.00000	224.42	31.35	
NC36	193.18	0.00000	224.42	31.24	
NC37	193.30	0.00000	224.42	31.12	
NC38	194.00	0.00000	224.42	30.42	
NC39	194.00	0.00000	224.42	30.42	
NC40	194.00	0.00000	224.42	30.42	
NC41	195.00	0.00000	224.42	29.42	
NC42	195.00	0.00000	224.42	29.42	
NC43	196.00	0.00000	224.42	28.42	
NC44	196.00	0.00000	224.42	28.42	
NC45	197.00	0.00000	224.42	27.42	
NC46	197.00	0.00000	224.42	27.42	
NC47	197.00	0.00000	224.42	27.42	
NC48	198.00	0.00000	224.42	26.42	
NC49	199.00	0.00000	224.42	25.42	
NC50	200.00	0.00000	224.42	24.42	Pres. min.
NC51	200.00	0.00000	224.42	24.42	
NC52	200.00	0.00000	224.42	22.37	.
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 5					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c.a.	m c.a.	
1-2	187.60	0.14000	226.95	39.35	
3-4	188.70	0.17500	226.77	38.07	
5-6	189.75	0.18500	226.55	36.80	
12-13	193.40	0.18000	224.57	31.17	
14-15	192.80	0.17500	225.01	32.21	
16-17	192.40	0.18500	225.44	33.04	
23-24	192.70	0.18000	224.05	31.35	
25-26	192.25	0.18000	223.74	31.49	
27-28	191.90	0.21500	223.39	31.49	
29-30	192.20	0.20500	223.39	31.19	
31	193.10	0.09500	223.37	30.27	
32-33	193.25	0.15000	223.37	30.12	
34-35	193.50	0.10500	223.37	29.87	
40-41	192.70	0.21000	223.38	30.68	
42-43	193.09	0.21000	223.37	30.28	

44	193.38	0.10500	223.37	29.99	
H1	187.20	8.40000	227.01	39.81	
H2	193.40	0.00000	224.48	31.08	
H3	192.20	8.40000	223.40	31.20	
H4	193.45	0.00000	223.37	29.92	
H5	192.75	0.00000	223.38	30.63	
N5	193.40	---	223.37	29.97	
N24	192.70	---	223.38	30.68	
N276	188.80	0.00000	226.72	37.92	
NC1	187.50	0.00000	226.96	39.46	
NC2	187.80	0.00000	226.88	39.08	
NC3	188.40	0.00000	226.80	38.40	
NC4	189.75	0.00000	226.56	36.81	
NC5	189.30	0.00000	226.64	37.34	
NC6	190.20	0.00000	226.48	36.28	
NC7	190.70	0.00000	226.38	35.68	
NC8	190.90	0.00000	226.19	35.29	
NC9	191.20	0.00000	226.01	34.81	
NC10	191.40	0.00000	225.82	34.42	
NC11	191.60	0.00000	225.64	34.04	
NC12	193.15	0.00000	224.74	31.59	
NC13	192.90	0.00000	224.91	32.01	
NC14	192.70	0.00000	225.09	32.39	
NC15	192.50	0.00000	225.27	32.77	
NC16	192.30	0.00000	225.46	33.16	
NC17	192.20	0.00000	225.52	33.32	
NC18	193.20	0.00000	224.23	31.03	
NC19	193.00	0.00000	224.06	31.06	
NC20	192.80	0.00000	223.90	31.10	
NC22	192.25	0.00000	223.58	31.33	
NC23	192.00	0.00000	223.39	31.39	
NC24	192.10	0.00000	223.39	31.29	
NC25	192.22	0.00000	223.38	31.16	
NC26	192.33	0.00000	223.38	31.05	
NC27	192.50	0.00000	223.38	30.88	
NC28	192.59	0.00000	223.38	30.79	
NC29	192.90	0.00000	223.38	30.48	
NC30	193.00	0.00000	223.38	30.38	
NC31	193.18	0.00000	223.37	30.19	
NC32	193.30	0.00000	223.37	30.07	
NC33	192.90	0.00000	223.38	30.48	
NC34	192.80	0.00000	223.38	30.58	
NC35	193.07	0.00000	223.37	30.30	
NC36	193.18	0.00000	223.37	30.19	
NC37	193.30	0.00000	223.37	30.07	
NC38	194.00	0.00000	223.37	29.37	
NC39	194.00	0.00000	223.37	29.37	



NC40	194.00	0.00000	223.37	29.37	Pres. min.
NC41	195.00	0.00000	223.37	28.37	
NC42	195.00	0.00000	223.37	28.37	
NC43	196.00	0.00000	223.37	27.37	
NC44	196.00	0.00000	223.37	27.37	
NC45	197.00	0.00000	223.37	26.37	
NC46	197.00	0.00000	223.37	26.37	
NC47	197.00	0.00000	223.37	26.37	
NC48	198.00	0.00000	223.37	25.37	
NC49	199.00	0.00000	223.37	24.37	
NC50	200.00	0.00000	223.37	23.37	
NC51	200.00	0.00000	223.37	23.37	
NC52	200.00	0.00000	223.37	22.73	
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 6					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m r a	m r a	
1-2	187.60	0.14000	226.95	39.35	
3-4	188.70	0.17500	226.77	38.07	
5-6	189.75	0.18500	226.55	36.80	
12-13	193.40	0.18000	224.57	31.17	
14-15	192.80	0.17500	225.01	32.21	
16-17	192.40	0.18500	225.44	33.04	
23-24	192.70	0.18000	224.05	31.35	
25-26	192.25	0.18000	223.74	31.49	
27-28	191.90	0.21500	223.28	31.38	
29-30	192.20	0.20500	222.97	30.77	
31	193.10	0.09500	222.45	29.35	
32-33	193.25	0.15000	222.45	29.20	
34-35	193.50	0.10500	222.45	28.95	
40-41	192.70	0.21000	222.38	29.68	
42-43	193.09	0.21000	221.43	28.34	
44	193.38	0.10500	220.63	27.25	
H1	187.20	8.40000	227.01	39.81	
H2	193.40	0.00000	224.48	31.08	
H3	192.20	0.00000	223.40	31.20	
H4	193.45	8.40000	220.38	26.93	
H5	192.75	0.00000	222.36	29.61	
N5	193.40	---	222.45	29.05	
N24	192.70	---	222.45	29.75	
N276	188.80	0.00000	226.72	37.92	
NC1	187.50	0.00000	226.96	39.46	
NC2	187.80	0.00000	226.88	39.08	
NC3	188.40	0.00000	226.80	38.40	
NC4	189.75	0.00000	226.56	36.81	
NC5	189.30	0.00000	226.64	37.34	

NC6	190.20	0.00000	226.48	36.28	Pres. min.
NC7	190.70	0.00000	226.38	35.68	
NC8	190.90	0.00000	226.19	35.29	
NC9	191.20	0.00000	226.01	34.81	
NC10	191.40	0.00000	225.82	34.42	
NC11	191.60	0.00000	225.64	34.04	
NC12	193.15	0.00000	224.74	31.59	
NC13	192.90	0.00000	224.91	32.01	
NC14	192.70	0.00000	225.09	32.39	
NC15	192.50	0.00000	225.27	32.77	
NC16	192.30	0.00000	225.46	33.16	
NC17	192.20	0.00000	225.52	33.32	
NC18	193.20	0.00000	224.23	31.03	
NC19	193.00	0.00000	224.06	31.06	
NC20	192.80	0.00000	223.90	31.10	
NC22	192.25	0.00000	223.58	31.33	
NC23	192.00	0.00000	223.27	31.27	
NC24	192.10	0.00000	223.12	31.02	
NC25	192.22	0.00000	222.90	30.68	
NC26	192.33	0.00000	222.82	30.49	
NC27	192.50	0.00000	222.68	30.18	
NC28	192.59	0.00000	222.53	29.94	
NC29	192.90	0.00000	222.45	29.55	
NC30	193.00	0.00000	222.45	29.45	
NC31	193.18	0.00000	222.45	29.27	
NC32	193.30	0.00000	222.45	29.15	
NC33	192.90	0.00000	221.83	28.93	
NC34	192.80	0.00000	222.20	29.40	
NC35	193.07	0.00000	221.45	28.38	
NC36	193.18	0.00000	221.09	27.91	
NC37	193.30	0.00000	220.74	27.44	
NC38	194.00	0.00000	222.45	28.45	
NC39	194.00	0.00000	222.45	28.45	
NC40	194.00	0.00000	222.45	28.45	
NC41	195.00	0.00000	222.45	27.45	
NC42	195.00	0.00000	222.45	27.45	
NC43	196.00	0.00000	222.45	26.45	
NC44	196.00	0.00000	222.45	26.45	
NC45	197.00	0.00000	222.45	25.45	
NC46	197.00	0.00000	222.45	25.45	
NC47	197.00	0.00000	222.45	25.45	
NC48	198.00	0.00000	222.45	24.45	
NC49	199.00	0.00000	222.45	23.45	
NC50	200.00	0.00000	222.45	22.45	
NC51	200.00	0.00000	222.45	22.45	
NC52	200.00	0.00000	222.45	22.81	
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	



Combinación: Combinación 7					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
1-2	187.60	0.14000	226.95	39.35	
3-4	188.70	0.17500	226.77	38.07	
5-6	189.75	0.18500	226.55	36.80	
12-13	193.40	0.18000	224.57	31.17	
14-15	192.80	0.17500	225.01	32.21	
16-17	192.40	0.18500	225.44	33.04	
23-24	192.70	0.18000	224.05	31.35	
25-26	192.25	0.18000	223.74	31.49	
27-28	191.90	0.21500	223.28	31.38	
29-30	192.20	0.20500	222.97	30.77	
31	193.10	0.09500	222.45	29.35	
32-33	193.25	0.15000	222.45	29.20	
34-35	193.50	0.10500	222.45	28.95	
40-41	192.70	0.21000	222.38	29.68	
42-43	193.09	0.21000	222.35	29.26	
44	193.38	0.10500	222.35	28.97	
H1	187.20	8.40000	227.01	39.81	
H2	193.40	0.00000	224.48	31.08	
H3	192.20	0.00000	223.40	31.20	
H4	193.45	0.00000	222.35	28.90	
H5	192.75	8.40000	222.36	29.61	
N5	193.40	---	222.45	29.05	
N24	192.70	---	222.45	29.75	
N276	188.80	0.00000	226.72	37.92	
NC1	187.50	0.00000	226.96	39.46	
NC2	187.80	0.00000	226.88	39.08	
NC3	188.40	0.00000	226.80	38.40	
NC4	189.75	0.00000	226.56	36.81	
NC5	189.30	0.00000	226.64	37.34	
NC6	190.20	0.00000	226.48	36.28	
NC7	190.70	0.00000	226.38	35.68	
NC8	190.90	0.00000	226.19	35.29	
NC9	191.20	0.00000	226.01	34.81	
NC10	191.40	0.00000	225.82	34.42	
NC11	191.60	0.00000	225.64	34.04	
NC12	193.15	0.00000	224.74	31.59	
NC13	192.90	0.00000	224.91	32.01	
NC14	192.70	0.00000	225.09	32.39	
NC15	192.50	0.00000	225.27	32.77	
NC16	192.30	0.00000	225.46	33.16	
NC17	192.20	0.00000	225.52	33.32	
NC18	193.20	0.00000	224.23	31.03	
NC19	193.00	0.00000	224.06	31.06	
NC20	192.80	0.00000	223.90	31.10	

NC22	192.25	0.00000	223.58	31.33	
NC23	192.00	0.00000	223.27	31.27	
NC24	192.10	0.00000	223.12	31.02	
NC25	192.22	0.00000	222.90	30.68	
NC26	192.33	0.00000	222.82	30.49	
NC27	192.50	0.00000	222.68	30.18	
NC28	192.59	0.00000	222.53	29.94	
NC29	192.90	0.00000	222.45	29.55	
NC30	193.00	0.00000	222.45	29.45	
NC31	193.18	0.00000	222.45	29.27	
NC32	193.30	0.00000	222.45	29.15	
NC33	192.90	0.00000	222.36	29.46	
NC34	192.80	0.00000	222.36	29.56	
NC35	193.07	0.00000	222.35	29.28	
NC36	193.18	0.00000	222.35	29.17	
NC37	193.30	0.00000	222.35	29.05	
NC38	194.00	0.00000	222.45	28.45	
NC39	194.00	0.00000	222.45	28.45	
NC40	194.00	0.00000	222.45	28.45	
NC41	195.00	0.00000	222.45	27.45	
NC42	195.00	0.00000	222.45	27.45	
NC43	196.00	0.00000	222.45	26.45	Pres. min.
NC44	196.00	0.00000	222.45	26.45	
NC45	197.00	0.00000	222.45	25.45	
NC46	197.00	0.00000	222.45	25.45	
NC47	197.00	0.00000	222.45	25.45	
NC48	198.00	0.00000	222.45	24.45	
NC49	199.00	0.00000	222.45	23.45	
NC50	200.00	0.00000	222.45	22.45	
NC51	200.00	0.00000	222.45	22.45	
NC52	200.00	0.00000	222.45	22.81	
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 8					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
1-2	187.60	0.14000	226.82	39.22	
3-4	188.70	0.17500	226.32	37.62	
5-6	189.75	0.18500	225.71	35.96	
12-13	193.40	0.18000	219.87	26.47	
14-15	192.80	0.17500	221.21	28.41	
16-17	192.40	0.18500	222.49	30.09	
23-24	192.70	0.18000	219.18	26.48	
25-26	192.25	0.18000	218.87	26.62	
27-28	191.90	0.21500	218.52	26.62	
29-30	192.20	0.20500	218.52	26.32	
31	193.10	0.09500	218.50	25.40	



32-33	193.25	0.15000	218.50	25.25
34-35	193.50	0.10500	218.50	25.00
40-41	192.70	0.21000	218.51	25.81
42-43	193.09	0.21000	218.51	25.42
44	193.38	0.10500	218.50	25.12
H1	187.20	0.00000	227.01	39.81
H2	193.40	8.40000	219.61	26.21
H3	192.20	8.40000	218.53	26.33
H4	193.45	0.00000	218.50	25.05
H5	192.75	0.00000	218.51	25.76
N5	193.40	---	218.50	25.10
N24	192.70	---	218.51	25.81
N276	188.80	0.00000	226.17	37.37
NC1	187.50	0.00000	226.87	39.37
NC2	187.80	0.00000	226.63	38.83
NC3	188.40	0.00000	226.40	38.00
NC4	189.75	0.00000	225.72	35.97
NC5	189.30	0.00000	225.95	36.65
NC6	190.20	0.00000	225.50	35.30
NC7	190.70	0.00000	225.19	34.49
NC8	190.90	0.00000	224.66	33.76
NC9	191.20	0.00000	224.12	32.92
NC10	191.40	0.00000	223.58	32.18
NC11	191.60	0.00000	223.05	31.45
NC12	193.15	0.00000	220.39	27.24
NC13	192.90	0.00000	220.91	28.01
NC14	192.70	0.00000	221.43	28.73
NC15	192.50	0.00000	221.96	29.46
NC16	192.30	0.00000	222.54	30.24
NC17	192.20	0.00000	222.71	30.51
NC18	193.20	0.00000	219.36	26.16
NC19	193.00	0.00000	219.19	26.19
NC20	192.80	0.00000	219.03	26.23
NC22	192.25	0.00000	218.71	26.46
NC23	192.00	0.00000	218.52	26.52
NC24	192.10	0.00000	218.52	26.42
NC25	192.22	0.00000	218.52	26.30
NC26	192.33	0.00000	218.51	26.18
NC27	192.50	0.00000	218.51	26.01
NC28	192.59	0.00000	218.51	25.92
NC29	192.90	0.00000	218.51	25.61
NC30	193.00	0.00000	218.51	25.51
NC31	193.18	0.00000	218.50	25.32
NC32	193.30	0.00000	218.50	25.20
NC33	192.90	0.00000	218.51	25.61
NC34	192.80	0.00000	218.51	25.71
NC35	193.07	0.00000	218.51	25.44

NC36	193.18	0.00000	218.50	25.32
NC37	193.30	0.00000	218.50	25.20
NC38	194.00	0.00000	218.50	24.50
NC39	194.00	0.00000	218.50	24.50
NC40	194.00	0.00000	218.50	24.50
NC41	195.00	0.00000	218.50	23.50
NC42	195.00	0.00000	218.50	23.50
NC43	196.00	0.00000	218.50	22.50
NC44	196.00	0.00000	218.50	22.50
NC45	197.00	0.00000	218.50	21.50
NC46	197.00	0.00000	218.50	21.50
NC47	197.00	0.00000	218.50	21.50
NC48	198.00	0.00000	218.50	20.50
NC49	199.00	0.00000	218.50	19.50
NC50	200.00	0.00000	218.50	18.50
NC51	200.00	0.00000	218.50	18.50
NC52	200.00	0.00000	218.50	21.86
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00

Combinación: Combinación 9					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
1-2	187.60	0.14000	226.82	39.22	
3-4	188.70	0.17500	226.32	37.62	
5-6	189.75	0.18500	225.71	35.96	
12-13	193.40	0.18000	219.87	26.47	
14-15	192.80	0.17500	221.21	28.41	
16-17	192.40	0.18500	222.49	30.09	
23-24	192.70	0.18000	219.18	26.48	
25-26	192.25	0.18000	218.87	26.62	
27-28	191.90	0.21500	218.41	26.51	
29-30	192.20	0.20500	218.10	25.90	
31	193.10	0.09500	217.58	24.48	
32-33	193.25	0.15000	217.58	24.33	
34-35	193.50	0.10500	217.58	24.08	
40-41	192.70	0.21000	217.51	24.81	
42-43	193.09	0.21000	216.56	23.47	
44	193.38	0.10500	215.76	22.38	
H1	187.20	0.00000	227.01	39.81	
H2	193.40	8.40000	219.61	26.21	
H3	192.20	0.00000	218.53	26.33	
H4	193.45	8.40000	215.51	22.06	
H5	192.75	0.00000	217.49	24.74	
N5	193.40	---	217.58	24.18	
N24	192.70	---	217.58	24.88	
N276	188.80	0.00000	226.17	37.37	
NC1	187.50	0.00000	226.87	39.37	





NC2	187.80	0.00000	226.63	38.83
NC3	188.40	0.00000	226.40	38.00
NC4	189.75	0.00000	225.72	35.97
NC5	189.30	0.00000	225.95	36.65
NC6	190.20	0.00000	225.50	35.30
NC7	190.70	0.00000	225.19	34.49
NC8	190.90	0.00000	224.66	33.76
NC9	191.20	0.00000	224.12	32.92
NC10	191.40	0.00000	223.58	32.18
NC11	191.60	0.00000	223.05	31.45
NC12	193.15	0.00000	220.39	27.24
NC13	192.90	0.00000	220.91	28.01
NC14	192.70	0.00000	221.43	28.73
NC15	192.50	0.00000	221.96	29.46
NC16	192.30	0.00000	222.54	30.24
NC17	192.20	0.00000	222.71	30.51
NC18	193.20	0.00000	219.36	26.16
NC19	193.00	0.00000	219.19	26.19
NC20	192.80	0.00000	219.03	26.23
NC22	192.25	0.00000	218.71	26.46
NC23	192.00	0.00000	218.40	26.40
NC24	192.10	0.00000	218.25	26.15
NC25	192.22	0.00000	218.03	25.81
NC26	192.33	0.00000	217.95	25.62
NC27	192.50	0.00000	217.81	25.31
NC28	192.59	0.00000	217.66	25.07
NC29	192.90	0.00000	217.58	24.68
NC30	193.00	0.00000	217.58	24.58
NC31	193.18	0.00000	217.58	24.40
NC32	193.30	0.00000	217.58	24.28
NC33	192.90	0.00000	216.96	24.06
NC34	192.80	0.00000	217.33	24.53
NC35	193.07	0.00000	216.58	23.51
NC36	193.18	0.00000	216.22	23.04
NC37	193.30	0.00000	215.87	22.57
NC38	194.00	0.00000	217.58	23.58
NC39	194.00	0.00000	217.58	23.58
NC40	194.00	0.00000	217.58	23.58
NC41	195.00	0.00000	217.58	22.58
NC42	195.00	0.00000	217.58	22.58
NC43	196.00	0.00000	217.58	21.58
NC44	196.00	0.00000	217.58	21.58
NC45	197.00	0.00000	217.58	20.58
NC46	197.00	0.00000	217.58	20.58
NC47	197.00	0.00000	217.58	20.58
NC48	198.00	0.00000	217.58	19.58
NC49	199.00	0.00000	217.58	18.58

NC50	200.00	0.00000	217.58	17.58
NC51	200.00	0.00000	217.58	17.58
NC52	200.00	0.00000	217.58	21.94
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00

Combinación: Combinación 10					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/c	m c a	m c a	
1-2	187.60	0.14000	226.82	39.22	
3-4	188.70	0.17500	226.32	37.62	
5-6	189.75	0.18500	225.71	35.96	
12-13	193.40	0.18000	219.87	26.47	
14-15	192.80	0.17500	221.21	28.41	
16-17	192.40	0.18500	222.49	30.09	
23-24	192.70	0.18000	219.18	26.48	
25-26	192.25	0.18000	218.87	26.62	
27-28	191.90	0.21500	218.41	26.51	
29-30	192.20	0.20500	218.10	25.90	
31	193.10	0.09500	217.58	24.48	
32-33	193.25	0.15000	217.58	24.33	
34-35	193.50	0.10500	217.58	24.08	
40-41	192.70	0.21000	217.51	24.81	
42-43	193.09	0.21000	217.48	24.39	
44	193.38	0.10500	217.48	24.10	
H1	187.20	0.00000	227.01	39.81	
H2	193.40	8.40000	219.61	26.21	
H3	192.20	0.00000	218.53	26.33	
H4	193.45	0.00000	217.48	24.03	
H5	192.75	8.40000	217.49	24.74	
N5	193.40	---	217.58	24.18	
N24	192.70	---	217.58	24.88	
N276	188.80	0.00000	226.17	37.37	
NC1	187.50	0.00000	226.87	39.37	
NC2	187.80	0.00000	226.63	38.83	
NC3	188.40	0.00000	226.40	38.00	
NC4	189.75	0.00000	225.72	35.97	
NC5	189.30	0.00000	225.95	36.65	
NC6	190.20	0.00000	225.50	35.30	
NC7	190.70	0.00000	225.19	34.49	
NC8	190.90	0.00000	224.66	33.76	
NC9	191.20	0.00000	224.12	32.92	
NC10	191.40	0.00000	223.58	32.18	
NC11	191.60	0.00000	223.05	31.45	
NC12	193.15	0.00000	220.39	27.24	
NC13	192.90	0.00000	220.91	28.01	
NC14	192.70	0.00000	221.43	28.73	
NC15	192.50	0.00000	221.96	29.46	



NC16	192.30	0.00000	222.54	30.24	
NC17	192.20	0.00000	222.71	30.51	
NC18	193.20	0.00000	219.36	26.16	
NC19	193.00	0.00000	219.19	26.19	
NC20	192.80	0.00000	219.03	26.23	
NC22	192.25	0.00000	218.71	26.46	
NC23	192.00	0.00000	218.40	26.40	
NC24	192.10	0.00000	218.25	26.15	
NC25	192.22	0.00000	218.03	25.81	
NC26	192.33	0.00000	217.95	25.62	
NC27	192.50	0.00000	217.81	25.31	
NC28	192.59	0.00000	217.66	25.07	
NC29	192.90	0.00000	217.58	24.68	
NC30	193.00	0.00000	217.58	24.58	
NC31	193.18	0.00000	217.58	24.40	
NC32	193.30	0.00000	217.58	24.28	
NC33	192.90	0.00000	217.49	24.59	
NC34	192.80	0.00000	217.49	24.69	
NC35	193.07	0.00000	217.48	24.41	
NC36	193.18	0.00000	217.48	24.30	
NC37	193.30	0.00000	217.48	24.18	
NC38	194.00	0.00000	217.58	23.58	
NC39	194.00	0.00000	217.58	23.58	
NC40	194.00	0.00000	217.58	23.58	
NC41	195.00	0.00000	217.58	22.58	
NC42	195.00	0.00000	217.58	22.58	
NC43	196.00	0.00000	217.58	21.58	
NC44	196.00	0.00000	217.58	21.58	
NC45	197.00	0.00000	217.58	20.58	
NC46	197.00	0.00000	217.58	20.58	
NC47	197.00	0.00000	217.58	20.58	
NC48	198.00	0.00000	217.58	19.58	
NC49	199.00	0.00000	217.58	18.58	
NC50	200.00	0.00000	217.58	17.58	
NC51	200.00	0.00000	217.58	17.58	Pres. min.
NC52	200.00	0.00000	217.58	26.94	
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 11					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
1-2	187.60	0.14000	226.82	39.22	
3-4	188.70	0.17500	226.32	37.62	
5-6	189.75	0.18500	225.71	35.96	
12-13	193.40	0.18000	219.87	26.47	
14-15	192.80	0.17500	221.21	28.41	
16-17	192.40	0.18500	222.49	30.09	

23-24	192.70	0.18000	218.29	25.59	
25-26	192.25	0.18000	217.34	25.09	
27-28	191.90	0.21500	216.16	24.26	
29-30	192.20	0.20500	215.84	23.64	
31	193.10	0.09500	215.32	22.22	
32-33	193.25	0.15000	215.32	22.07	
34-35	193.50	0.10500	215.32	21.82	
40-41	192.70	0.21000	215.25	22.55	
42-43	193.09	0.21000	214.31	21.22	
44	193.38	0.10500	213.50	20.12	
H1	187.20	0.00000	227.01	39.81	
H2	193.40	0.00000	219.61	26.21	
H3	192.20	8.40000	216.27	24.07	
H4	193.45	8.40000	213.26	19.81	
H5	192.75	0.00000	215.23	22.48	
N5	193.40	---	215.32	21.92	
N24	192.70	---	215.32	22.62	
N276	188.80	0.00000	226.17	37.37	
NC1	187.50	0.00000	226.87	39.37	
NC2	187.80	0.00000	226.63	38.83	
NC3	188.40	0.00000	226.40	38.00	
NC4	189.75	0.00000	225.72	35.97	
NC5	189.30	0.00000	225.95	36.65	
NC6	190.20	0.00000	225.50	35.30	
NC7	190.70	0.00000	225.19	34.49	
NC8	190.90	0.00000	224.66	33.76	
NC9	191.20	0.00000	224.12	32.92	
NC10	191.40	0.00000	223.58	32.18	
NC11	191.60	0.00000	223.05	31.45	
NC12	193.15	0.00000	220.39	27.24	
NC13	192.90	0.00000	220.91	28.01	
NC14	192.70	0.00000	221.43	28.73	
NC15	192.50	0.00000	221.96	29.46	
NC16	192.30	0.00000	222.54	30.24	
NC17	192.20	0.00000	222.71	30.51	
NC18	193.20	0.00000	218.85	25.65	
NC19	193.00	0.00000	218.34	25.34	
NC20	192.80	0.00000	217.84	25.04	
NC22	192.25	0.00000	216.85	24.60	
NC23	192.00	0.00000	216.14	24.14	
NC24	192.10	0.00000	215.99	23.89	
NC25	192.22	0.00000	215.77	23.55	
NC26	192.33	0.00000	215.69	23.36	
NC27	192.50	0.00000	215.55	23.05	
NC28	192.59	0.00000	215.41	22.82	
NC29	192.90	0.00000	215.32	22.42	
NC30	193.00	0.00000	215.32	22.32	



NC31	193.18	0.00000	215.32	22.14	
NC32	193.30	0.00000	215.32	22.02	
NC33	192.90	0.00000	214.70	21.80	
NC34	192.80	0.00000	215.07	22.27	
NC35	193.07	0.00000	214.32	21.25	
NC36	193.18	0.00000	213.96	20.78	
NC37	193.30	0.00000	213.61	20.31	
NC38	194.00	0.00000	215.32	21.32	
NC39	194.00	0.00000	215.32	21.32	
NC40	194.00	0.00000	215.32	21.32	
NC41	195.00	0.00000	215.32	20.32	
NC42	195.00	0.00000	215.32	20.32	
NC43	196.00	0.00000	215.32	19.32	
NC44	196.00	0.00000	215.32	19.32	
NC45	197.00	0.00000	215.32	18.32	
NC46	197.00	0.00000	215.32	18.32	
NC47	197.00	0.00000	215.32	18.32	
NC48	198.00	0.00000	215.32	17.32	
NC49	199.00	0.00000	215.32	16.32	
NC50	200.00	0.00000	215.32	15.32	
NC51	200.00	0.00000	215.32	15.32	Pres. min.
NC52	200.00	0.00000	215.32	21.68	
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 12					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c.a	m c.a	
1-2	187.60	0.14000	226.82	39.22	
3-4	188.70	0.17500	226.32	37.62	
5-6	189.75	0.18500	225.71	35.96	
12-13	193.40	0.18000	219.87	26.47	
14-15	192.80	0.17500	221.21	28.41	
16-17	192.40	0.18500	222.49	30.09	
23-24	192.70	0.18000	218.29	25.59	
25-26	192.25	0.18000	217.34	25.09	
27-28	191.90	0.21500	216.16	24.26	
29-30	192.20	0.20500	215.84	23.64	
31	193.10	0.09500	215.32	22.22	
32-33	193.25	0.15000	215.32	22.07	
34-35	193.50	0.10500	215.32	21.82	
40-41	192.70	0.21000	215.25	22.55	
42-43	193.09	0.21000	215.23	22.14	
44	193.38	0.10500	215.23	21.85	
H1	187.20	0.00000	227.01	39.81	
H2	193.40	0.00000	219.61	26.21	
H3	192.20	8.40000	216.27	24.07	
H4	193.45	0.00000	215.23	21.78	

H5	192.75	8.40000	215.23	22.48	
N5	193.40	---	215.32	21.92	
N24	192.70	---	215.32	22.62	
N276	188.80	0.00000	226.17	37.37	
NC1	187.50	0.00000	226.87	39.37	
NC2	187.80	0.00000	226.63	38.83	
NC3	188.40	0.00000	226.40	38.00	
NC4	189.75	0.00000	225.72	35.97	
NC5	189.30	0.00000	225.95	36.65	
NC6	190.20	0.00000	225.50	35.30	
NC7	190.70	0.00000	225.19	34.49	
NC8	190.90	0.00000	224.66	33.76	
NC9	191.20	0.00000	224.12	32.92	
NC10	191.40	0.00000	223.58	32.18	
NC11	191.60	0.00000	223.05	31.45	
NC12	193.15	0.00000	220.39	27.24	
NC13	192.90	0.00000	220.91	28.01	
NC14	192.70	0.00000	221.43	28.73	
NC15	192.50	0.00000	221.96	29.46	
NC16	192.30	0.00000	222.54	30.24	
NC17	192.20	0.00000	222.71	30.51	
NC18	193.20	0.00000	218.85	25.65	
NC19	193.00	0.00000	218.34	25.34	
NC20	192.80	0.00000	217.84	25.04	
NC22	192.25	0.00000	216.85	24.60	
NC23	192.00	0.00000	216.14	24.14	
NC24	192.10	0.00000	215.99	23.89	
NC25	192.22	0.00000	215.77	23.55	
NC26	192.33	0.00000	215.69	23.36	
NC27	192.50	0.00000	215.55	23.05	
NC28	192.59	0.00000	215.41	22.82	
NC29	192.90	0.00000	215.32	22.42	
NC30	193.00	0.00000	215.32	22.32	
NC31	193.18	0.00000	215.32	22.14	
NC32	193.30	0.00000	215.32	22.02	
NC33	192.90	0.00000	215.23	22.33	
NC34	192.80	0.00000	215.23	22.43	
NC35	193.07	0.00000	215.23	22.16	
NC36	193.18	0.00000	215.23	22.05	
NC37	193.30	0.00000	215.23	21.93	
NC38	194.00	0.00000	215.32	21.32	
NC39	194.00	0.00000	215.32	21.32	
NC40	194.00	0.00000	215.32	21.32	
NC41	195.00	0.00000	215.32	20.32	
NC42	195.00	0.00000	215.32	20.32	
NC43	196.00	0.00000	215.32	19.32	
NC44	196.00	0.00000	215.32	19.32	



NC45	197.00	0.00000	215.32	18.32	
NC46	197.00	0.00000	215.32	18.32	
NC47	197.00	0.00000	215.32	18.32	
NC48	198.00	0.00000	215.32	17.32	
NC49	199.00	0.00000	215.32	16.32	
NC50	200.00	0.00000	215.32	15.32	
NC51	200.00	0.00000	215.32	15.32	Pres. min.
NC52	200.00	0.00000	215.32	214.68	.
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	

Combinación: Combinación 13					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
1-2	187.60	0.14000	226.82	39.22	
3-4	188.70	0.17500	226.32	37.62	
5-6	189.75	0.18500	225.71	35.96	
12-13	193.40	0.18000	219.87	26.47	
14-15	192.80	0.17500	221.21	28.41	
16-17	192.40	0.18500	222.49	30.09	
23-24	192.70	0.18000	218.29	25.59	
25-26	192.25	0.18000	217.34	25.09	
27-28	191.90	0.21500	215.92	24.02	
29-30	192.20	0.20500	214.91	22.71	
31	193.10	0.09500	213.23	20.13	
32-33	193.25	0.15000	213.23	19.98	
34-35	193.50	0.10500	213.23	19.73	
40-41	192.70	0.21000	213.00	20.30	
42-43	193.09	0.21000	211.99	18.90	
44	193.38	0.10500	211.18	17.80	
H1	187.20	0.00000	227.01	39.81	
H2	193.40	0.00000	219.61	26.21	
H3	192.20	0.00000	216.27	24.07	
H4	193.45	8.40000	210.94	17.49	
H5	192.75	8.40000	212.91	20.16	
N5	193.40	---	213.23	19.83	
N24	192.70	---	213.23	20.53	
N276	188.80	0.00000	226.17	37.37	
NC1	187.50	0.00000	226.87	39.37	
NC2	187.80	0.00000	226.63	38.83	
NC3	188.40	0.00000	226.40	38.00	
NC4	189.75	0.00000	225.72	35.97	
NC5	189.30	0.00000	225.95	36.65	
NC6	190.20	0.00000	225.50	35.30	
NC7	190.70	0.00000	225.19	34.49	
NC8	190.90	0.00000	224.66	33.76	
NC9	191.20	0.00000	224.12	32.92	
NC10	191.40	0.00000	223.58	32.18	

NC11	191.60	0.00000	223.05	31.45	
NC12	193.15	0.00000	220.39	27.24	
NC13	192.90	0.00000	220.91	28.01	
NC14	192.70	0.00000	221.43	28.73	
NC15	192.50	0.00000	221.96	29.46	
NC16	192.30	0.00000	222.54	30.24	
NC17	192.20	0.00000	222.71	30.51	
NC18	193.20	0.00000	218.85	25.65	
NC19	193.00	0.00000	218.34	25.34	
NC20	192.80	0.00000	217.84	25.04	
NC22	192.25	0.00000	216.85	24.60	
NC23	192.00	0.00000	215.87	23.87	
NC24	192.10	0.00000	215.39	23.29	
NC25	192.22	0.00000	214.69	22.47	
NC26	192.33	0.00000	214.44	22.11	
NC27	192.50	0.00000	213.97	21.47	
NC28	192.59	0.00000	213.50	20.91	
NC29	192.90	0.00000	213.23	20.33	
NC30	193.00	0.00000	213.23	20.23	
NC31	193.18	0.00000	213.23	20.05	
NC32	193.30	0.00000	213.23	19.93	
NC33	192.90	0.00000	212.38	19.48	
NC34	192.80	0.00000	212.75	19.95	
NC35	193.07	0.00000	212.01	18.94	
NC36	193.18	0.00000	211.65	18.47	
NC37	193.30	0.00000	211.29	17.99	
NC38	194.00	0.00000	213.23	19.23	
NC39	194.00	0.00000	213.23	19.23	
NC40	194.00	0.00000	213.23	19.23	
NC41	195.00	0.00000	213.23	18.23	
NC42	195.00	0.00000	213.23	18.23	
NC43	196.00	0.00000	213.23	17.23	
NC44	196.00	0.00000	213.23	17.23	
NC45	197.00	0.00000	213.23	16.23	
NC46	197.00	0.00000	213.23	16.23	
NC47	197.00	0.00000	213.23	16.23	
NC48	198.00	0.00000	213.23	15.23	
NC49	199.00	0.00000	213.23	14.23	
NC50	200.00	0.00000	213.23	13.23	
NC51	200.00	0.00000	213.23	13.23	Pres. min.
NC52	200.00	0.00000	213.23	212.59	.
SG1	187.10	-19.49502	227.10	40.00	



6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-17.51002	-0.04	-0.95	
1-2	NC2	24.45	DN150	17.23001	0.15	0.93	
3-4	N276	18.55	DN150	16.74001	0.11	0.91	
3-4	NC3	11.45	DN150	-17.09001	-0.07	-0.92	
5-6	NC4	1.32	DN150	-16.53003	-0.01	-0.89	
5-6	NC6	28.68	DN150	16.16001	0.16	0.87	
12-13	H2	15.47	DN125	14.24001	0.16	1.10	
12-13	NC12	30.00	DN125	-14.60000	-0.33	-1.13	
14-15	NC13	17.51	DN125	14.74001	0.20	1.14	
14-15	NC14	12.49	DN125	-15.09001	-0.15	-1.17	
16-17	NC15	30.00	DN125	15.23000	0.36	1.18	
16-17	NC16	6.88	DN150	-15.60002	-0.04	-0.84	
23-24	NC19	3.02	DN125	-14.10002	-0.03	-1.09	
23-24	NC20	26.99	DN125	13.74000	0.27	1.06	
25-26	NC20	30.01	DN125	-13.67000	-0.29	-1.06	
25-26	NC22	30.00	DN125	13.31000	0.28	1.03	
27-28	H3	21.44	DN125	-13.24001	-0.20	-1.03	
27-28	NC23	3.05	DN125	12.81002	0.03	0.99	
29-30	NC24	30.00	DN125	-12.67000	-0.26	-0.98	
29-30	NC25	14.16	DN125	12.26001	0.11	0.95	
31	NC30	25.59	DN100	-10.44000	-0.44	-1.25	
31	NC31	4.41	DN100	10.25001	0.07	1.23	
32-33	NC31	29.81	DN100	-10.18000	-0.49	-1.22	
32-33	NC32	30.19	DN100	9.88000	0.47	1.19	
34-35	N5	15.27	DN100	9.60000	0.23	1.15	
34-35	NC32	29.05	DN100	-9.81000	-0.45	-1.18	
40-41	H5	5.88	DN125	0.98000	0.00	0.28	
40-41	N24	15.43	DN125	-1.40000	-0.00	-0.21	
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.77000	-0.00	-0.29	
42-43	NC36	28.56	DN100	0.35000	0.00	0.25	
44	H4	20.98	DN100	0.00000	0.00	0.00	
44	NC37	9.02	DN100	-0.21000	-0.00	-0.25	
H1	NC1	19.08	DN150	17.58001	0.12	0.95	
H1	SG1	10.93	DN150	-17.58001	-0.07	-0.95	
H2	NC18	45.00	DN125	14.24000	0.47	1.10	
H3	NC22	35.52	DN125	-13.24000	-0.33	-1.03	
H5	NC34	12.58	DN100	0.98000	0.00	0.32	
N2	N3	12.75	DN150	15.74001	0.07	0.85	
N2	NC11	21.88	DN150	-15.74001	-0.12	-0.85	
N3	NC17	10.90	DN150	15.74001	0.06	0.85	
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	

N5	NC38	40.00	DN100	9.60000	0.60	1.15	
N6	N8	10.41	DN150	16.09001	0.06	0.87	
N6	NC6	7.71	DN150	-16.09002	-0.04	-0.87	
N8	NC7	22.66	DN150	16.09001	0.12	0.87	
N24	N28	10.95	DN125	-11.98001	-0.08	-0.93	
N24	NC29	30.00	DN100	10.58000	0.53	1.27	Vel.máx.
N28	NC28	6.20	DN125	-11.98001	-0.05	-0.93	
N276	NC5	30.00	DN150	16.67001	0.18	0.90	
NC2	NC3	30.01	DN150	17.16001	0.19	0.93	
NC4	NC5	30.00	DN150	-16.60001	-0.17	-0.90	
NC7	NC8	30.00	DN125	16.02000	0.39	1.24	
NC8	NC9	30.00	DN125	15.95000	0.39	1.24	
NC9	NC10	30.00	DN125	15.88000	0.39	1.23	
NC10	NC11	30.00	DN125	15.81000	0.38	1.22	
NC12	NC13	30.00	DN125	-14.67000	-0.33	-1.14	
NC14	NC15	30.00	DN125	-15.16000	-0.35	-1.17	
NC16	NC17	23.12	DN150	-15.67001	-0.12	-0.85	
NC18	NC19	30.00	DN125	14.17000	0.31	1.10	
NC23	NC24	30.00	DN125	12.74000	0.26	0.99	
NC25	NC26	15.84	DN125	12.19001	0.13	0.94	
NC26	NC27	30.00	DN125	12.12000	0.24	0.94	
NC27	NC28	30.00	DN125	12.05000	0.23	0.93	
NC29	NC30	30.00	DN100	10.51000	0.53	1.26	
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.91000	-0.01	-0.21	
NC33	NC35	30.00	DN100	0.84000	0.01	0.30	
NC36	NC37	30.00	DN100	0.28000	0.00	0.23	
NC38	NC39	40.00	DN100	8.96000	0.52	1.08	
NC39	NC40	33.96	DN100	8.32000	0.39	1.00	
NC40	NC41	46.05	DN100	7.68000	0.46	0.92	
NC41	NC42	39.74	DN100	7.04000	0.34	0.84	
NC42	NC43	40.27	DN100	6.40000	0.29	0.77	
NC43	NC44	40.00	DN80	5.76000	0.65	1.05	
NC44	NC45	39.47	DN80	5.12000	0.52	0.93	
NC45	NC46	40.00	DN80	4.48000	0.41	0.82	
NC46	NC47	37.66	DN80	3.84000	0.29	0.70	
NC47	NC48	41.89	DN80	3.20000	0.23	0.58	
NC48	NC49	37.24	DN80	2.56000	0.14	0.47	
NC49	NC50	39.03	DN80	1.92000	0.09	0.35	
NC50	NC51	38.96	DN80	1.28000	0.04	0.23	
NC51	NC52	202.75	DN80	0.64000	0.07	0.32	

Combinación: Combinación 2							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-12.01401	-0.02	-0.65	
1-2	NC2	24.45	DN150	11.73401	0.08	0.63	
3-4	N276	18.55	DN150	11.27201	0.05	0.61	





3-4	NC3	11.45	DN150	-11.62201	-0.03	-0.63
5-6	NC4	1.32	DN150	-11.10402	-0.00	-0.60
5-6	NC6	28.68	DN150	10.73401	0.08	0.58
12-13	H2	15.47	DN125	8.98201	0.07	0.70
12-13	NC12	30.00	DN125	-9.34200	-0.15	-0.72
14-15	NC13	17.51	DN125	9.45401	0.09	0.73
14-15	NC14	12.49	DN125	-9.80401	-0.07	-0.76
16-17	NC15	30.00	DN125	9.91600	0.16	0.77
16-17	NC16	6.88	DN150	-10.28601	-0.02	-0.56
23-24	NC19	3.02	DN125	-8.87001	-0.01	-0.69
23-24	NC20	26.99	DN125	8.51000	0.11	0.66
25-26	NC20	30.01	DN125	-8.45400	-0.12	-0.65
25-26	NC22	30.00	DN125	8.09400	0.11	0.63
27-28	H3	21.44	DN125	-8.03800	-0.08	-0.62
27-28	NC23	3.05	DN125	7.60801	0.01	0.59
29-30	NC24	30.00	DN125	-7.49600	-0.10	-0.58
29-30	NC25	14.16	DN125	7.08601	0.04	0.55
31	NC30	25.59	DN100	-5.42000	-0.13	-0.65
31	NC31	4.41	DN100	5.23001	0.02	0.63
32-33	NC31	29.81	DN100	-5.17400	-0.14	-0.62
32-33	NC32	30.19	DN100	4.87400	0.13	0.58
34-35	N5	15.27	DN100	4.60800	0.06	0.55
34-35	NC32	29.05	DN100	-4.81800	-0.12	-0.58
40-41	H5	5.88	DN125	0.91000	0.00	0.27
40-41	N24	15.43	DN125	-1.33000	-0.00	-0.23
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.74200	-0.00	-0.29
42-43	NC36	28.56	DN100	0.32200	0.00	0.24
44	H4	20.98	DN100	0.00000	0.00	0.00
44	NC37	9.02	DN100	-0.21000	-0.00	-0.23
H1	NC1	19.08	DN150	12.07001	0.06	0.65
H1	SG1	10.93	DN150	-12.07001	-0.04	-0.65
H2	NC18	45.00	DN125	8.98200	0.20	0.70
H3	NC22	35.52	DN125	-8.03800	-0.13	-0.62
H5	NC34	12.58	DN100	0.91000	0.00	0.21
N2	N3	12.75	DN150	10.39801	0.03	0.56
N2	NC11	21.88	DN150	-10.39801	-0.05	-0.56
N3	NC17	10.90	DN150	10.39801	0.03	0.56
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	4.60800	0.16	0.55
N6	N8	10.41	DN150	10.67801	0.03	0.58
N6	NC6	7.71	DN150	-10.67801	-0.02	-0.58
N8	NC7	22.66	DN150	10.67801	0.06	0.58
N24	N28	10.95	DN125	-6.86201	-0.03	-0.53
N24	NC29	30.00	DN100	5.53200	0.16	0.66
N28	NC28	6.20	DN125	-6.86201	-0.02	-0.53
N276	NC5	30.00	DN150	11.21601	0.09	0.61
NC2	NC3	30.01	DN150	11.67801	0.09	0.63

NC4	NC5	30.00	DN150	-11.16001	-0.08	-0.60
NC7	NC8	30.00	DN125	10.62200	0.18	0.82
NC8	NC9	30.00	DN125	10.56600	0.18	0.82
NC9	NC10	30.00	DN125	10.51000	0.18	0.81
NC10	NC11	30.00	DN125	10.45400	0.18	0.81
NC12	NC13	30.00	DN125	-9.39800	-0.15	-0.73
NC14	NC15	30.00	DN125	-9.86000	-0.16	-0.76
NC16	NC17	23.12	DN150	-10.34201	-0.06	-0.56
NC18	NC19	30.00	DN125	8.92600	0.13	0.69
NC23	NC24	30.00	DN125	7.55200	0.10	0.59
NC25	NC26	15.84	DN125	7.03001	0.05	0.54
NC26	NC27	30.00	DN125	6.97400	0.09	0.54
NC27	NC28	30.00	DN125	6.91800	0.09	0.54
NC29	NC30	30.00	DN100	5.47600	0.16	0.66
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.85400	-0.01	-0.30
NC33	NC35	30.00	DN100	0.79800	0.01	0.30
NC36	NC37	30.00	DN100	0.26600	0.00	0.33
NC38	NC39	40.00	DN100	4.60800	0.16	0.55
NC39	NC40	33.96	DN100	4.60800	0.13	0.55
NC40	NC41	46.05	DN100	4.60800	0.18	0.55
NC41	NC42	39.74	DN100	4.60800	0.16	0.55
NC42	NC43	40.27	DN100	4.60800	0.16	0.55
NC43	NC44	40.00	DN80	4.60800	0.43	0.84 Vel.máx.
NC44	NC45	39.47	DN80	4.09600	0.34	0.75
NC45	NC46	40.00	DN80	3.58400	0.27	0.65
NC46	NC47	37.66	DN80	3.07200	0.20	0.56
NC47	NC48	41.89	DN80	2.56000	0.16	0.47
NC48	NC49	37.24	DN80	2.04800	0.09	0.37
NC49	NC50	39.03	DN80	1.53600	0.06	0.28
NC50	NC51	38.96	DN80	1.02400	0.03	0.29
NC51	NC52	202.75	DN80	0.51200	0.04	0.29

Combinación: Combinación 3							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Pérdid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-8.46201	-0.01	-0.46	
1-2	NC2	24.45	DN150	8.18201	0.04	0.44	
3-4	N276	18.55	DN150	7.83201	0.03	0.42	
3-4	NC3	11.45	DN150	-8.18201	-0.02	-0.44	
5-6	NC4	1.32	DN150	-7.83201	-0.00	-0.42	
5-6	NC6	28.68	DN150	7.46201	0.04	0.40	
12-13	H2	15.47	DN125	6.38200	0.04	0.49	
12-13	NC12	30.00	DN125	-6.74200	-0.08	-0.52	
14-15	NC13	17.51	DN125	6.74200	0.05	0.52	
14-15	NC14	12.49	DN125	-7.09201	-0.04	-0.55	
16-17	NC15	30.00	DN125	7.09200	0.09	0.55	
16-17	NC16	6.88	DN150	-7.46201	-0.01	-0.40	



23-24	NC19	3.02	DN125	-6.38201	-0.01	-0.49	
23-24	NC20	26.99	DN125	6.02200	0.06	0.47	
25-26	NC20	30.01	DN125	-6.02200	-0.07	-0.47	
25-26	NC22	30.00	DN125	5.66200	0.06	0.44	
27-28	H3	21.44	DN125	-5.66200	-0.04	-0.44	
27-28	NC23	3.05	DN125	5.23201	0.01	0.41	
29-30	NC24	30.00	DN125	-5.23200	-0.05	-0.41	
29-30	NC25	14.16	DN125	4.82200	0.02	0.37	
31	NC30	25.59	DN100	-3.77200	-0.07	-0.45	
31	NC31	4.41	DN100	3.58200	0.01	0.43	
32-33	NC31	29.81	DN100	-3.58200	-0.07	-0.43	
32-33	NC32	30.19	DN100	3.28200	0.06	0.39	
34-35	N5	15.27	DN100	3.07200	0.03	0.37	
34-35	NC32	29.05	DN100	-3.28200	-0.06	-0.39	
40-41	H5	5.88	DN125	0.63000	0.00	0.25	
40-41	N24	15.43	DN125	-1.05000	-0.00	-0.28	
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.63000	-0.00	-0.28	
42-43	NC36	28.56	DN100	0.21000	0.00	0.23	
44	H4	20.98	DN100	0.00000	0.00	0.00	
44	NC37	9.02	DN100	-0.21000	-0.00	-0.23	
H1	NC1	19.08	DN150	8.46201	0.03	0.46	
H1	SG1	10.93	DN150	-8.46201	-0.02	-0.46	
H2	NC18	45.00	DN125	6.38200	0.11	0.49	
H3	NC22	35.52	DN125	-5.66200	-0.07	-0.44	
H5	NC34	12.58	DN100	0.63000	0.00	0.28	
N2	N3	12.75	DN150	7.46201	0.02	0.40	
N2	NC11	21.88	DN150	-7.46201	-0.03	-0.40	
N3	NC17	10.90	DN150	7.46201	0.01	0.40	
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	
N5	NC38	40.00	DN100	3.07200	0.08	0.37	
N6	N8	10.41	DN150	7.46201	0.01	0.40	
N6	NC6	7.71	DN150	-7.46201	-0.01	-0.40	
N8	NC7	22.66	DN150	7.46201	0.03	0.40	
N24	N28	10.95	DN125	-4.82200	-0.02	-0.37	
N24	NC29	30.00	DN100	3.77200	0.08	0.45	
N28	NC28	6.20	DN125	-4.82200	-0.01	-0.37	
N276	NC5	30.00	DN150	7.83201	0.04	0.42	
NC2	NC3	30.01	DN150	8.18201	0.05	0.44	
NC4	NC5	30.00	DN150	-7.83201	-0.04	-0.42	
NC7	NC8	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58	
NC8	NC9	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58	
NC9	NC10	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58	Vel.máx.
NC10	NC11	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58	
NC12	NC13	30.00	DN125	-6.74200	-0.08	-0.52	
NC14	NC15	30.00	DN125	-7.09200	-0.09	-0.55	
NC16	NC17	23.12	DN150	-7.46201	-0.03	-0.40	
NC18	NC19	30.00	DN125	6.38200	0.07	0.49	

NC23	NC24	30.00	DN125	5.23200	0.05	0.41	
NC25	NC26	15.84	DN125	4.82200	0.02	0.37	
NC26	NC27	30.00	DN125	4.82200	0.04	0.37	
NC27	NC28	30.00	DN125	4.82200	0.04	0.37	
NC29	NC30	30.00	DN100	3.77200	0.08	0.45	
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.63000	-0.00	-0.28	
NC33	NC35	30.00	DN100	0.63000	0.00	0.28	
NC36	NC37	30.00	DN100	0.21000	0.00	0.23	
NC38	NC39	40.00	DN100	2.56000	0.05	0.31	
NC39	NC40	33.96	DN100	2.04800	0.03	0.25	
NC40	NC41	46.05	DN100	1.53600	0.03	0.18	
NC41	NC42	39.74	DN100	1.02400	0.01	0.32	
NC42	NC43	40.27	DN100	0.51200	0.00	0.26	
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	-0.00	0.00	
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00	

Combinación: Combinación 4							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m/s	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-11.09501	-0.02	-0.60	
1-2	NC2	24.45	DN150	10.95501	0.07	0.59	
3-4	N276	18.55	DN150	10.78001	0.05	0.58	
3-4	NC3	11.45	DN150	-10.95501	-0.03	-0.59	
5-6	NC4	1.32	DN150	-10.78002	-0.00	-0.58	
5-6	NC6	28.68	DN150	10.59501	0.07	0.57	
12-13	H2	15.47	DN125	10.05501	0.09	0.78	
12-13	NC12	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79	
14-15	NC13	17.51	DN125	10.23501	0.10	0.79	
14-15	NC14	12.49	DN125	-10.41001	-0.07	-0.81	
16-17	NC15	30.00	DN125	10.41000	0.18	0.81	
16-17	NC16	6.88	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57	
23-24	NC19	3.02	DN125	-1.65500	-0.00	-0.23	
23-24	NC20	26.99	DN125	1.47500	0.00	0.21	
25-26	NC20	30.01	DN125	-1.47500	-0.01	-0.21	
25-26	NC22	30.00	DN125	1.29500	0.00	0.20	
27-28	H3	21.44	DN125	-1.29500	-0.00	-0.20	
27-28	NC23	3.05	DN125	1.08000	0.00	0.28	
29-30	NC24	30.00	DN125	-1.08000	-0.00	-0.28	
29-30	NC25	14.16	DN125	0.87500	0.00	0.37	
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.34	



31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.23
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.33
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.31
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31
40-41	H5	5.88	DN125	0.31500	0.00	0.32
40-41	N24	15.43	DN125	-0.52500	-0.00	-0.34
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.31500	-0.00	-0.34
42-43	NC36	28.56	DN100	0.10500	0.00	0.31
44	H4	20.98	DN100	0.00000	-0.00	0.00
44	NC37	9.02	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31
H1	NC1	19.08	DN150	11.09501	0.05	0.60
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05
H2	NC18	45.00	DN125	1.65500	0.01	0.13
H3	NC22	35.52	DN125	-1.29500	-0.01	-0.10
H5	NC34	12.58	DN100	0.31500	0.00	0.04
N2	N3	12.75	DN150	10.59501	0.03	0.57
N2	NC11	21.88	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57
N3	NC17	10.90	DN150	10.59501	0.03	0.57
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
N6	N8	10.41	DN150	10.59501	0.03	0.57
N6	NC6	7.71	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57
N8	NC7	22.66	DN150	10.59501	0.06	0.57
N24	N28	10.95	DN125	-0.87500	-0.00	-0.07
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.44
N28	NC28	6.20	DN125	-0.87500	-0.00	-0.27
N276	NC5	30.00	DN150	10.78001	0.08	0.58
NC2	NC3	30.01	DN150	10.95501	0.08	0.59
NC4	NC5	30.00	DN150	-10.78001	-0.08	-0.58
NC7	NC8	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC8	NC9	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC9	NC10	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC10	NC11	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC12	NC13	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79
NC14	NC15	30.00	DN125	-10.41000	-0.18	-0.81
NC16	NC17	23.12	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57
NC18	NC19	30.00	DN125	1.65500	0.01	0.33
NC23	NC24	30.00	DN125	1.08000	0.00	0.28
NC25	NC26	15.84	DN125	0.87500	0.00	0.27
NC26	NC27	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.27
NC27	NC28	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.27
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.31500	-0.00	-0.24
NC33	NC35	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.24
NC36	NC37	30.00	DN100	0.10500	0.00	0.31
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00

NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	-0.00	0.00
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	-0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00

Combinación: Combinación 5							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-11.09501	-0.02	-0.60	
1-2	NC2	24.45	DN150	10.95501	0.07	0.59	
3-4	N276	18.55	DN150	10.78001	0.05	0.58	
3-4	NC3	11.45	DN150	-10.95501	-0.03	-0.59	
5-6	NC4	1.32	DN150	-10.78002	-0.00	-0.58	
5-6	NC6	28.68	DN150	10.59501	0.07	0.57	
12-13	H2	15.47	DN125	10.05501	0.09	0.78	
12-13	NC12	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79	
14-15	NC13	17.51	DN125	10.23501	0.10	0.79	
14-15	NC14	12.49	DN125	-10.41001	-0.07	-0.81	
16-17	NC15	30.00	DN125	10.41000	0.18	0.81	
16-17	NC16	6.88	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57	
23-24	NC19	3.02	DN125	-10.05501	-0.02	-0.78	
23-24	NC20	26.99	DN125	9.87500	0.15	0.77	
25-26	NC20	30.01	DN125	-9.87500	-0.16	-0.77	
25-26	NC22	30.00	DN125	9.69500	0.16	0.75	
27-28	H3	21.44	DN125	-1.29500	-0.00	-0.30	
27-28	NC23	3.05	DN125	1.08000	0.00	0.08	
29-30	NC24	30.00	DN125	-1.08000	-0.00	-0.38	
29-30	NC25	14.16	DN125	0.87500	0.00	0.37	
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.34	
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.23	
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.23	
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.21	
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.41	
40-41	H5	5.88	DN125	0.31500	0.00	0.32	
40-41	N24	15.43	DN125	-0.52500	-0.00	-0.34	
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.31500	-0.00	-0.44	
42-43	NC36	28.56	DN100	0.10500	0.00	0.31	



44	H4	20.98	DN100	0.00000	-0.00	0.00	Vel.máx.
44	NC37	9.02	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
H1	NC1	19.08	DN150	11.09501	0.05	0.60	
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05	
H2	NC18	45.00	DN125	10.05500	0.25	0.78	
H3	NC22	35.52	DN125	-9.69500	-0.19	-0.75	
H5	NC34	12.58	DN100	0.31500	0.00	0.24	
N2	N3	12.75	DN150	10.59501	0.03	0.57	
N2	NC11	21.88	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57	
N3	NC17	10.90	DN150	10.59501	0.03	0.57	
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
N6	N8	10.41	DN150	10.59501	0.03	0.57	
N6	NC6	7.71	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57	
N8	NC7	22.66	DN150	10.59501	0.06	0.57	
N24	N28	10.95	DN125	-0.87500	-0.00	-0.07	
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.34	
N28	NC28	6.20	DN125	-0.87500	-0.00	-0.37	
N276	NC5	30.00	DN150	10.78001	0.08	0.58	
NC2	NC3	30.01	DN150	10.95501	0.08	0.59	
NC4	NC5	30.00	DN150	-10.78001	-0.08	-0.58	
NC7	NC8	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82	
NC8	NC9	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82	
NC9	NC10	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82	
NC10	NC11	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82	
NC12	NC13	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79	
NC14	NC15	30.00	DN125	-10.41000	-0.18	-0.81	
NC16	NC17	23.12	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57	
NC18	NC19	30.00	DN125	10.05500	0.17	0.78	
NC23	NC24	30.00	DN125	1.08000	0.00	0.28	
NC25	NC26	15.84	DN125	0.87500	0.00	0.37	
NC26	NC27	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.	
NC27	NC28	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.27	
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24	
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.31500	-0.00	-0.24	
NC33	NC35	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.34	
NC36	NC37	30.00	DN100	0.10500	0.00	0.41	
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	-0.00	0.00	
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00	

NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00

Combinación: Combinación 6							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m c a	Velocidad m/s	Coment.
1-2	NC1	5.55	DN150	-11.09501	-0.02	-0.60	
1-2	NC2	24.45	DN150	10.95501	0.07	0.59	
3-4	N276	18.55	DN150	10.78001	0.05	0.58	
3-4	NC3	11.45	DN150	-10.95501	-0.03	-0.59	
5-6	NC4	1.32	DN150	-10.78002	-0.00	-0.58	
5-6	NC6	28.68	DN150	10.59501	0.07	0.57	
12-13	H2	15.47	DN125	10.05501	0.09	0.78	
12-13	NC12	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79	
14-15	NC13	17.51	DN125	10.23501	0.10	0.79	
14-15	NC14	12.49	DN125	-10.41001	-0.07	-0.81	
16-17	NC15	30.00	DN125	10.41000	0.18	0.81	
16-17	NC16	6.88	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57	
23-24	NC19	3.02	DN125	-10.05501	-0.02	-0.78	
23-24	NC20	26.99	DN125	9.87500	0.15	0.77	
25-26	NC20	30.01	DN125	-9.87500	-0.16	-0.77	
25-26	NC22	30.00	DN125	9.69500	0.16	0.75	
27-28	H3	21.44	DN125	-9.69501	-0.11	-0.75	
27-28	NC23	3.05	DN125	9.48001	0.02	0.73	
29-30	NC24	30.00	DN125	-9.48000	-0.15	-0.73	
29-30	NC25	14.16	DN125	9.27501	0.07	0.72	
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.04	
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.03	
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.03	
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.01	
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.01	
40-41	H5	5.88	DN125	8.71501	0.03	0.68	
40-41	N24	15.43	DN125	-8.92501	-0.07	-0.69	
42-43	NC35	1.44	DN100	-8.71501	-0.02	-1.05	
42-43	NC36	28.56	DN100	8.50500	0.34	1.02	
44	H4	20.98	DN100	8.40000	0.24	1.01	
44	NC37	9.02	DN100	-8.50501	-0.11	-1.02	
H1	NC1	19.08	DN150	11.09501	0.05	0.60	
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05	
H2	NC18	45.00	DN125	10.05500	0.25	0.78	
H3	NC22	35.52	DN125	-9.69500	-0.19	-0.75	
H5	NC34	12.58	DN100	8.71500	0.16	1.05	
N2	N3	12.75	DN150	10.59501	0.03	0.57	
N2	NC11	21.88	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57	



N3	NC17	10.90	DN150	10.59501	0.03	0.57
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
N6	N8	10.41	DN150	10.59501	0.03	0.57
N6	NC6	7.71	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57
N8	NC7	22.66	DN150	10.59501	0.06	0.57
N24	N28	10.95	DN125	-9.27501	-0.05	-0.72
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04
N28	NC28	6.20	DN125	-9.27501	-0.03	-0.72
N276	NC5	30.00	DN150	10.78001	0.08	0.58
NC2	NC3	30.01	DN150	10.95501	0.08	0.59
NC4	NC5	30.00	DN150	-10.78001	-0.08	-0.58
NC7	NC8	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC8	NC9	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC9	NC10	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC10	NC11	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC12	NC13	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79
NC14	NC15	30.00	DN125	-10.41000	-0.18	-0.81
NC16	NC17	23.12	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57
NC18	NC19	30.00	DN125	10.05500	0.17	0.78
NC23	NC24	30.00	DN125	9.48000	0.15	0.73
NC25	NC26	15.84	DN125	9.27501	0.08	0.72
NC26	NC27	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72
NC27	NC28	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04
NC33	NC34	30.00	DN100	-8.71500	-0.37	-1.05
NC33	NC35	30.00	DN100	8.71500	0.37	1.05
NC36	NC37	30.00	DN100	8.50500	0.36	1.02
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00

Combinación: Combinación 7

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-11.09501	-0.02	-0.60	

1-2	NC2	24.45	DN150	10.95501	0.07	0.59	
3-4	N276	18.55	DN150	10.78001	0.05	0.58	
3-4	NC3	11.45	DN150	-10.95501	-0.03	-0.59	
5-6	NC4	1.32	DN150	-10.78002	-0.00	-0.58	
5-6	NC6	28.68	DN150	10.59501	0.07	0.57	
12-13	H2	15.47	DN125	10.05501	0.09	0.78	
12-13	NC12	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79	
14-15	NC13	17.51	DN125	10.23501	0.10	0.79	
14-15	NC14	12.49	DN125	-10.41001	-0.07	-0.81	
16-17	NC15	30.00	DN125	10.41000	0.18	0.81	
16-17	NC16	6.88	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57	
23-24	NC19	3.02	DN125	-10.05501	-0.02	-0.78	
23-24	NC20	26.99	DN125	9.87500	0.15	0.77	
25-26	NC20	30.01	DN125	-9.87500	-0.16	-0.77	
25-26	NC22	30.00	DN125	9.69500	0.16	0.75	
27-28	H3	21.44	DN125	-9.69501	-0.11	-0.75	
27-28	NC23	3.05	DN125	9.48001	0.02	0.73	
29-30	NC24	30.00	DN125	-9.48000	-0.15	-0.73	
29-30	NC25	14.16	DN125	9.27501	0.07	0.72	
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.24	
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.23	
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.23	
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.31	
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	-0.00	0.00	
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
40-41	H5	5.88	DN125	8.71501	0.03	0.68	
40-41	N24	15.43	DN125	-8.92501	-0.07	-0.69	
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.31500	-0.00	-0.24	
42-43	NC36	28.56	DN100	0.10500	0.00	0.31	
44	H4	20.98	DN100	0.00000	-0.00	0.00	
44	NC37	9.02	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
H1	NC1	19.08	DN150	11.09501	0.05	0.60	
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05	Vel.máx.
H2	NC18	45.00	DN125	10.05500	0.25	0.78	
H3	NC22	35.52	DN125	-9.69500	-0.19	-0.75	
H5	NC34	12.58	DN100	0.31500	0.00	0.25	
N2	N3	12.75	DN150	10.59501	0.03	0.57	
N2	NC11	21.88	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57	
N3	NC17	10.90	DN150	10.59501	0.03	0.57	
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	-0.00	0.00	
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
N6	N8	10.41	DN150	10.59501	0.03	0.57	
N6	NC6	7.71	DN150	-10.59501	-0.02	-0.57	
N8	NC7	22.66	DN150	10.59501	0.06	0.57	
N24	N28	10.95	DN125	-9.27501	-0.05	-0.72	
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24	
N28	NC28	6.20	DN125	-9.27501	-0.03	-0.72	





N276	NC5	30.00	DN150	10.78001	0.08	0.58
NC2	NC3	30.01	DN150	10.95501	0.08	0.59
NC4	NC5	30.00	DN150	-10.78001	-0.08	-0.58
NC7	NC8	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC8	NC9	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC9	NC10	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC10	NC11	30.00	DN125	10.59500	0.18	0.82
NC12	NC13	30.00	DN125	-10.23500	-0.17	-0.79
NC14	NC15	30.00	DN125	-10.41000	-0.18	-0.81
NC16	NC17	23.12	DN150	-10.59501	-0.06	-0.57
NC18	NC19	30.00	DN125	10.05500	0.17	0.78
NC23	NC24	30.00	DN125	9.48000	0.15	0.73
NC25	NC26	15.84	DN125	9.27501	0.08	0.72
NC26	NC27	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72
NC27	NC28	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.31500	-0.00	-0.04
NC33	NC35	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.04
NC36	NC37	30.00	DN100	0.10500	0.00	0.01
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00

Combinación: Combinación 8							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m/s	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-19.49502	-0.04	-1.05	
1-2	NC2	24.45	DN150	19.35501	0.19	1.05	
3-4	N276	18.55	DN150	19.18001	0.14	1.04	
3-4	NC3	11.45	DN150	-19.35501	-0.09	-1.05	
5-6	NC4	1.32	DN150	-19.18003	-0.01	-1.04	
5-6	NC6	28.68	DN150	18.99501	0.21	1.03	
12-13	H2	15.47	DN125	18.45501	0.26	1.43	
12-13	NC12	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
14-15	NC13	17.51	DN125	18.63501	0.30	1.44	
14-15	NC14	12.49	DN125	-18.81001	-0.22	-1.46	

16-17	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46
16-17	NC16	6.88	DN150	-18.99502	-0.05	-1.03
23-24	NC19	3.02	DN125	-10.05501	-0.02	-0.78
23-24	NC20	26.99	DN125	9.87500	0.15	0.77
25-26	NC20	30.01	DN125	-9.87500	-0.16	-0.77
25-26	NC22	30.00	DN125	9.69500	0.16	0.75
27-28	H3	21.44	DN125	-1.29500	-0.00	-0.10
27-28	NC23	3.05	DN125	1.08000	0.00	0.08
29-30	NC24	30.00	DN125	-1.08000	-0.00	-0.08
29-30	NC25	14.16	DN125	0.87500	0.00	0.07
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.24
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.23
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.23
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.31
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31
40-41	H5	5.88	DN125	0.31500	0.00	0.32
40-41	N24	15.43	DN125	-0.52500	-0.00	-0.34
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.31500	-0.00	-0.34
42-43	NC36	28.56	DN100	0.10500	0.00	0.01
44	H4	20.98	DN100	0.00000	0.00	0.00
44	NC37	9.02	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31
H1	NC1	19.08	DN150	19.49501	0.15	1.05
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05
H2	NC18	45.00	DN125	10.05500	0.25	0.78
H3	NC22	35.52	DN125	-9.69500	-0.19	-0.75
H5	NC34	12.58	DN100	0.31500	0.00	0.34
N2	N3	12.75	DN150	18.99501	0.09	1.03
N2	NC11	21.88	DN150	-18.99501	-0.16	-1.03
N3	NC17	10.90	DN150	18.99502	0.08	1.03
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
N6	N8	10.41	DN150	18.99502	0.08	1.03
N6	NC6	7.71	DN150	-18.99502	-0.06	-1.03
N8	NC7	22.66	DN150	18.99501	0.17	1.03
N24	N28	10.95	DN125	-0.87500	-0.00	-0.37
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24
N28	NC28	6.20	DN125	-0.87500	-0.00	-0.37
N276	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04
NC2	NC3	30.01	DN150	19.35501	0.23	1.05
NC4	NC5	30.00	DN150	-19.18001	-0.23	-1.04
NC7	NC8	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC8	NC9	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC9	NC10	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC10	NC11	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC12	NC13	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44
NC14	NC15	30.00	DN125	-18.81000	-0.53	-1.46



NC16	NC17	23.12	DN150	-18.99501	-0.17	-1.03
NC18	NC19	30.00	DN125	10.05500	0.17	0.78
NC23	NC24	30.00	DN125	1.08000	0.00	0.08
NC25	NC26	15.84	DN125	0.87500	0.00	0.37
NC26	NC27	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.37
NC27	NC28	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.37
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.31500	-0.00	-0.34
NC33	NC35	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.34
NC36	NC37	30.00	DN100	0.10500	0.00	0.31
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00

Combinación: Combinación 9							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-19.49502	-0.04	-1.05	
1-2	NC2	24.45	DN150	19.35501	0.19	1.05	
3-4	N276	18.55	DN150	19.18001	0.14	1.04	
3-4	NC3	11.45	DN150	-19.35501	-0.09	-1.05	
5-6	NC4	1.32	DN150	-19.18003	-0.01	-1.04	
5-6	NC6	28.68	DN150	18.99501	0.21	1.03	
12-13	H2	15.47	DN125	18.45501	0.26	1.43	
12-13	NC12	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
14-15	NC13	17.51	DN125	18.63501	0.30	1.44	
14-15	NC14	12.49	DN125	-18.81001	-0.22	-1.46	
16-17	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46	
16-17	NC16	6.88	DN150	-18.99502	-0.05	-1.03	
23-24	NC19	3.02	DN125	-10.05501	-0.02	-0.78	
23-24	NC20	26.99	DN125	9.87500	0.15	0.77	
25-26	NC20	30.01	DN125	-9.87500	-0.16	-0.77	
25-26	NC22	30.00	DN125	9.69500	0.16	0.75	
27-28	H3	21.44	DN125	-9.69501	-0.11	-0.75	
27-28	NC23	3.05	DN125	9.48001	0.02	0.73	
29-30	NC24	30.00	DN125	-9.48000	-0.15	-0.73	

29-30	NC25	14.16	DN125	9.27501	0.07	0.72
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.34
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.33
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.33
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.31
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31
40-41	H5	5.88	DN125	8.71501	0.03	0.68
40-41	N24	15.43	DN125	-8.92501	-0.07	-0.69
42-43	NC35	1.44	DN100	-8.71501	-0.02	-1.05
42-43	NC36	28.56	DN100	8.50500	0.34	1.02
44	H4	20.98	DN100	8.40000	0.24	1.01
44	NC37	9.02	DN100	-8.50501	-0.11	-1.02
H1	NC1	19.08	DN150	19.49501	0.15	1.05
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05
H2	NC18	45.00	DN125	10.05500	0.25	0.78
H3	NC22	35.52	DN125	-9.69500	-0.19	-0.75
H5	NC34	12.58	DN100	8.71500	0.16	1.05
N2	N3	12.75	DN150	18.99501	0.09	1.03
N2	NC11	21.88	DN150	-18.99501	-0.16	-1.03
N3	NC17	10.90	DN150	18.99502	0.08	1.03
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
N6	N8	10.41	DN150	18.99502	0.08	1.03
N6	NC6	7.71	DN150	-18.99502	-0.06	-1.03
N8	NC7	22.66	DN150	18.99501	0.17	1.03
N24	N28	10.95	DN125	-9.27501	-0.05	-0.72
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24
N28	NC28	6.20	DN125	-9.27501	-0.03	-0.72
N276	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04
NC2	NC3	30.01	DN150	19.35501	0.23	1.05
NC4	NC5	30.00	DN150	-19.18001	-0.23	-1.04
NC7	NC8	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC8	NC9	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC9	NC10	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC10	NC11	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC12	NC13	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44
NC14	NC15	30.00	DN125	-18.81000	-0.53	-1.46
NC16	NC17	23.12	DN150	-18.99501	-0.17	-1.03
NC18	NC19	30.00	DN125	10.05500	0.17	0.78
NC23	NC24	30.00	DN125	9.48000	0.15	0.73
NC25	NC26	15.84	DN125	9.27501	0.08	0.72
NC26	NC27	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72
NC27	NC28	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.34
NC33	NC34	30.00	DN100	-8.71500	-0.37	-1.05
NC33	NC35	30.00	DN100	8.71500	0.37	1.05



NC36	NC37	30.00	DN100	8.50500	0.36	1.02	
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	-0.00	0.00	
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00	

Combinación: Combinación 10							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-19.49502	-0.04	-1.05	
1-2	NC2	24.45	DN150	19.35501	0.19	1.05	
3-4	N276	18.55	DN150	19.18001	0.14	1.04	
3-4	NC3	11.45	DN150	-19.35501	-0.09	-1.05	
5-6	NC4	1.32	DN150	-19.18003	-0.01	-1.04	
5-6	NC6	28.68	DN150	18.99501	0.21	1.03	
12-13	H2	15.47	DN125	18.45501	0.26	1.43	
12-13	NC12	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
14-15	NC13	17.51	DN125	18.63501	0.30	1.44	
14-15	NC14	12.49	DN125	-18.81001	-0.22	-1.46	
16-17	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46	
16-17	NC16	6.88	DN150	-18.99502	-0.05	-1.03	
23-24	NC19	3.02	DN125	-10.05501	-0.02	-0.78	
23-24	NC20	26.99	DN125	9.87500	0.15	0.77	
25-26	NC20	30.01	DN125	-9.87500	-0.16	-0.77	
25-26	NC22	30.00	DN125	9.69500	0.16	0.75	
27-28	H3	21.44	DN125	-9.69501	-0.11	-0.75	
27-28	NC23	3.05	DN125	9.48001	0.02	0.73	
29-30	NC24	30.00	DN125	-9.48000	-0.15	-0.73	
29-30	NC25	14.16	DN125	9.27501	0.07	0.72	
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.34	
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.33	
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.33	
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.31	
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
40-41	H5	5.88	DN125	8.71501	0.03	0.68	
40-41	N24	15.43	DN125	-8.92501	-0.07	-0.69	

42-43	NC35	1.44	DN100	-0.31500	-0.00	-0.04	
42-43	NC36	28.56	DN100	0.10500	0.00	0.31	
44	H4	20.98	DN100	0.00000	0.00	0.00	
44	NC37	9.02	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
H1	NC1	19.08	DN150	19.49501	0.15	1.05	
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05	
H2	NC18	45.00	DN125	10.05500	0.25	0.78	
H3	NC22	35.52	DN125	-9.69500	-0.19	-0.75	
H5	NC34	12.58	DN100	0.31500	0.00	0.34	
N2	N3	12.75	DN150	18.99501	0.09	1.03	
N2	NC11	21.88	DN150	-18.99501	-0.16	-1.03	
N3	NC17	10.90	DN150	18.99502	0.08	1.03	
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
N6	N8	10.41	DN150	18.99502	0.08	1.03	
N6	NC6	7.71	DN150	-18.99502	-0.06	-1.03	
N8	NC7	22.66	DN150	18.99501	0.17	1.03	
N24	N28	10.95	DN125	-9.27501	-0.05	-0.72	
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.34	
N28	NC28	6.20	DN125	-9.27501	-0.03	-0.72	
N276	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04	
NC2	NC3	30.01	DN150	19.35501	0.23	1.05	
NC4	NC5	30.00	DN150	-19.18001	-0.23	-1.04	
NC7	NC8	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC8	NC9	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC9	NC10	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	Vel.máx.
NC10	NC11	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC12	NC13	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
NC14	NC15	30.00	DN125	-18.81000	-0.53	-1.46	
NC16	NC17	23.12	DN150	-18.99501	-0.17	-1.03	
NC18	NC19	30.00	DN125	10.05500	0.17	0.78	
NC23	NC24	30.00	DN125	9.48000	0.15	0.73	
NC25	NC26	15.84	DN125	9.27501	0.08	0.72	
NC26	NC27	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72	
NC27	NC28	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72	
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24	
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.31500	-0.00	-0.44	
NC33	NC35	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.34	
NC36	NC37	30.00	DN100	0.10500	0.00	0.31	
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	



NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	-0.00	0.00

Combinación: Combinación 11							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m/s	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-19.49502	-0.04	-1.05	
1-2	NC2	24.45	DN150	19.35501	0.19	1.05	
3-4	N276	18.55	DN150	19.18001	0.14	1.04	
3-4	NC3	11.45	DN150	-19.35501	-0.09	-1.05	
5-6	NC4	1.32	DN150	-19.18003	-0.01	-1.04	
5-6	NC6	28.68	DN150	18.99501	0.21	1.03	
12-13	H2	15.47	DN125	18.45501	0.26	1.43	
12-13	NC12	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
14-15	NC13	17.51	DN125	18.63501	0.30	1.44	
14-15	NC14	12.49	DN125	-18.81001	-0.22	-1.46	
16-17	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46	
16-17	NC16	6.88	DN150	-18.99502	-0.05	-1.03	
23-24	NC19	3.02	DN125	-18.45502	-0.05	-1.43	
23-24	NC20	26.99	DN125	18.27500	0.45	1.42	
25-26	NC20	30.01	DN125	-18.27500	-0.50	-1.42	
25-26	NC22	30.00	DN125	18.09500	0.49	1.40	
27-28	H3	21.44	DN125	-9.69501	-0.11	-0.75	
27-28	NC23	3.05	DN125	9.48001	0.02	0.73	
29-30	NC24	30.00	DN125	-9.48000	-0.15	-0.73	
29-30	NC25	14.16	DN125	9.27501	0.07	0.72	
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.04	
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.33	
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.03	
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.31	
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
40-41	H5	5.88	DN125	8.71501	0.03	0.68	
40-41	N24	15.43	DN125	-8.92501	-0.07	-0.69	
42-43	NC35	1.44	DN100	-8.71501	-0.02	-1.05	
42-43	NC36	28.56	DN100	8.50500	0.34	1.02	
44	H4	20.98	DN100	8.40000	0.24	1.01	
44	NC37	9.02	DN100	-8.50501	-0.11	-1.02	
H1	NC1	19.08	DN150	19.49501	0.15	1.05	
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05	
H2	NC18	45.00	DN125	18.45500	0.76	1.43	
H3	NC22	35.52	DN125	-18.09500	-0.58	-1.40	
H5	NC34	12.58	DN100	8.71500	0.16	1.05	

N2	N3	12.75	DN150	18.99501	0.09	1.03	
N2	NC11	21.88	DN150	-18.99501	-0.16	-1.03	
N3	NC17	10.90	DN150	18.99502	0.08	1.03	
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	-0.00	0.00	
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
N6	N8	10.41	DN150	18.99502	0.08	1.03	
N6	NC6	7.71	DN150	-18.99502	-0.06	-1.03	
N8	NC7	22.66	DN150	18.99501	0.17	1.03	
N24	N28	10.95	DN125	-9.27501	-0.05	-0.72	
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24	
N28	NC28	6.20	DN125	-9.27501	-0.03	-0.72	
N276	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04	
NC2	NC3	30.01	DN150	19.35501	0.23	1.05	
NC4	NC5	30.00	DN150	-19.18001	-0.23	-1.04	
NC7	NC8	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC8	NC9	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC9	NC10	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC10	NC11	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	Vel.máx.
NC12	NC13	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
NC14	NC15	30.00	DN125	-18.81000	-0.53	-1.46	
NC16	NC17	23.12	DN150	-18.99501	-0.17	-1.03	
NC18	NC19	30.00	DN125	18.45500	0.51	1.43	
NC23	NC24	30.00	DN125	9.48000	0.15	0.73	
NC25	NC26	15.84	DN125	9.27501	0.08	0.72	
NC26	NC27	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72	
NC27	NC28	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72	
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24	
NC33	NC34	30.00	DN100	-8.71500	-0.37	-1.05	
NC33	NC35	30.00	DN100	8.71500	0.37	1.05	
NC36	NC37	30.00	DN100	8.50500	0.36	1.02	
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00	

Combinación: Combinación 12



Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-19.49502	-0.04	-1.05	
1-2	NC2	24.45	DN150	19.35501	0.19	1.05	
3-4	N276	18.55	DN150	19.18001	0.14	1.04	
3-4	NC3	11.45	DN150	-19.35501	-0.09	-1.05	
5-6	NC4	1.32	DN150	-19.18003	-0.01	-1.04	
5-6	NC6	28.68	DN150	18.99501	0.21	1.03	
12-13	H2	15.47	DN125	18.45501	0.26	1.43	
12-13	NC12	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
14-15	NC13	17.51	DN125	18.63501	0.30	1.44	
14-15	NC14	12.49	DN125	-18.81001	-0.22	-1.46	
16-17	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46	
16-17	NC16	6.88	DN150	-18.99502	-0.05	-1.03	
23-24	NC19	3.02	DN125	-18.45502	-0.05	-1.43	
23-24	NC20	26.99	DN125	18.27500	0.45	1.42	
25-26	NC20	30.01	DN125	-18.27500	-0.50	-1.42	
25-26	NC22	30.00	DN125	18.09500	0.49	1.40	
27-28	H3	21.44	DN125	-9.69501	-0.11	-0.75	
27-28	NC23	3.05	DN125	9.48001	0.02	0.73	
29-30	NC24	30.00	DN125	-9.48000	-0.15	-0.73	
29-30	NC25	14.16	DN125	9.27501	0.07	0.72	
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.04	
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.23	
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.33	
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.21	
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	-0.00	0.00	
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
40-41	H5	5.88	DN125	8.71501	0.03	0.68	
40-41	N24	15.43	DN125	-8.92501	-0.07	-0.69	
42-43	NC35	1.44	DN100	-0.31500	-0.00	-0.34	
42-43	NC36	28.56	DN100	0.10500	0.00	0.01	
44	H4	20.98	DN100	0.00000	0.00	0.00	
44	NC37	9.02	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31	
H1	NC1	19.08	DN150	19.49501	0.15	1.05	
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05	
H2	NC18	45.00	DN125	18.45500	0.76	1.43	
H3	NC22	35.52	DN125	-18.09500	-0.58	-1.40	
H5	NC34	12.58	DN100	0.31500	0.00	0.34	
N2	N3	12.75	DN150	18.99501	0.09	1.33	
N2	NC11	21.88	DN150	-18.99501	-0.16	-1.03	
N3	NC17	10.90	DN150	18.99502	0.08	1.03	
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
N6	N8	10.41	DN150	18.99502	0.08	1.03	
N6	NC6	7.71	DN150	-18.99502	-0.06	-1.03	
N8	NC7	22.66	DN150	18.99501	0.17	1.03	

N24	N28	10.95	DN125	-9.27501	-0.05	-0.72	
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04	
N28	NC28	6.20	DN125	-9.27501	-0.03	-0.72	
N276	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04	
NC2	NC3	30.01	DN150	19.35501	0.23	1.05	
NC4	NC5	30.00	DN150	-19.18001	-0.23	-1.04	
NC7	NC8	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	Vel.máx.
NC8	NC9	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC9	NC10	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC10	NC11	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47	
NC12	NC13	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44	
NC14	NC15	30.00	DN125	-18.81000	-0.53	-1.46	
NC16	NC17	23.12	DN150	-18.99501	-0.17	-1.03	
NC18	NC19	30.00	DN125	18.45500	0.51	1.43	
NC23	NC24	30.00	DN125	9.48000	0.15	0.73	
NC25	NC26	15.84	DN125	9.27501	0.08	0.72	
NC26	NC27	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72	
NC27	NC28	30.00	DN125	9.27500	0.14	0.72	
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.24	
NC33	NC34	30.00	DN100	-0.31500	-0.00	-0.34	
NC33	NC35	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.34	
NC36	NC37	30.00	DN100	0.10500	0.00	0.31	
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00	
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00	
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00	

Combinación: Combinación 13							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
1-2	NC1	5.55	DN150	-19.49502	-0.04	-1.05	
1-2	NC2	24.45	DN150	19.35501	0.19	1.05	
3-4	N276	18.55	DN150	19.18001	0.14	1.04	
3-4	NC3	11.45	DN150	-19.35501	-0.09	-1.05	
5-6	NC4	1.32	DN150	-19.18003	-0.01	-1.04	
5-6	NC6	28.68	DN150	18.99501	0.21	1.03	
12-13	H2	15.47	DN125	18.45501	0.26	1.43	





12-13	NC12	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44
14-15	NC13	17.51	DN125	18.63501	0.30	1.44
14-15	NC14	12.49	DN125	-18.81001	-0.22	-1.46
16-17	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46
16-17	NC16	6.88	DN150	-18.99502	-0.05	-1.03
23-24	NC19	3.02	DN125	-18.45502	-0.05	-1.43
23-24	NC20	26.99	DN125	18.27500	0.45	1.42
25-26	NC20	30.01	DN125	-18.27500	-0.50	-1.42
25-26	NC22	30.00	DN125	18.09500	0.49	1.40
27-28	H3	21.44	DN125	-18.09500	-0.35	-1.40
27-28	NC23	3.05	DN125	17.88002	0.05	1.39
29-30	NC24	30.00	DN125	-17.88000	-0.48	-1.39
29-30	NC25	14.16	DN125	17.67501	0.22	1.37
31	NC30	25.59	DN100	-0.35000	-0.00	-0.04
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.23
32-33	NC31	29.81	DN100	-0.25500	-0.00	-0.03
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.21
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
34-35	NC32	29.05	DN100	-0.10500	-0.00	-0.31
40-41	H5	5.88	DN125	17.11501	0.09	1.33
40-41	N24	15.43	DN125	-17.32501	-0.23	-1.34
42-43	NC35	1.44	DN100	-8.71501	-0.02	-1.05
42-43	NC36	28.56	DN100	8.50500	0.34	1.02
44	H4	20.98	DN100	8.40000	0.24	1.01
44	NC37	9.02	DN100	-8.50501	-0.11	-1.02
H1	NC1	19.08	DN150	19.49501	0.15	1.05
H1	SG1	10.93	DN150	-19.49502	-0.09	-1.05
H2	NC18	45.00	DN125	18.45500	0.76	1.43
H3	NC22	35.52	DN125	-18.09500	-0.58	-1.40
H5	NC34	12.58	DN100	8.71500	0.16	1.05
N2	N3	12.75	DN150	18.99501	0.09	1.03
N2	NC11	21.88	DN150	-18.99501	-0.16	-1.03
N3	NC17	10.90	DN150	18.99502	0.08	1.03
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
N6	N8	10.41	DN150	18.99502	0.08	1.03
N6	NC6	7.71	DN150	-18.99502	-0.06	-1.03
N8	NC7	22.66	DN150	18.99501	0.17	1.03
N24	N28	10.95	DN125	-17.67501	-0.17	-1.37
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04
N28	NC28	6.20	DN125	-17.67501	-0.10	-1.37
N276	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04
NC2	NC3	30.01	DN150	19.35501	0.23	1.05
NC4	NC5	30.00	DN150	-19.18001	-0.23	-1.04
NC7	NC8	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC8	NC9	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC9	NC10	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47

NC10	NC11	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC12	NC13	30.00	DN125	-18.63500	-0.52	-1.44
NC14	NC15	30.00	DN125	-18.81000	-0.53	-1.46
NC16	NC17	23.12	DN150	-18.99501	-0.17	-1.03
NC18	NC19	30.00	DN125	18.45500	0.51	1.43
NC23	NC24	30.00	DN125	17.88000	0.48	1.39
NC25	NC26	15.84	DN125	17.67501	0.25	1.37
NC26	NC27	30.00	DN125	17.67500	0.47	1.37
NC27	NC28	30.00	DN125	17.67500	0.47	1.37
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04
NC33	NC34	30.00	DN100	-8.71500	-0.37	-1.05
NC33	NC35	30.00	DN100	8.71500	0.37	1.05
NC36	NC37	30.00	DN100	8.50500	0.36	1.02
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	-0.00	0.00
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	-0.00	0.00

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad
		m	mm	l/s	m c a	m/s
1-2	NC1	5.55	DN150	19.49502	0.04	1.05
1-2	NC2	24.45	DN150	19.35501	0.19	1.05
3-4	N276	18.55	DN150	19.18001	0.14	1.04
3-4	NC3	11.45	DN150	19.35501	0.09	1.05
5-6	NC4	1.32	DN150	19.18003	0.01	1.04
5-6	NC6	28.68	DN150	18.99501	0.21	1.03
12-13	H2	15.47	DN125	18.45501	0.26	1.43
12-13	NC12	30.00	DN125	18.63500	0.52	1.44
14-15	NC13	17.51	DN125	18.63501	0.30	1.44
14-15	NC14	12.49	DN125	18.81001	0.22	1.46
16-17	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46
16-17	NC16	6.88	DN150	18.99502	0.05	1.03
23-24	NC19	3.02	DN125	18.45502	0.05	1.43
23-24	NC20	26.99	DN125	18.27500	0.45	1.42



25-26	NC20	30.01	DN125	18.27500	0.50	1.42
25-26	NC22	30.00	DN125	18.09500	0.49	1.40
27-28	H3	21.44	DN125	18.09500	0.35	1.40
27-28	NC23	3.05	DN125	17.88002	0.05	1.39
29-30	NC24	30.00	DN125	17.88000	0.48	1.39
29-30	NC25	14.16	DN125	17.67501	0.22	1.37
31	NC30	25.59	DN100	10.44000	0.44	1.25
31	NC31	4.41	DN100	10.25001	0.07	1.23
32-33	NC31	29.81	DN100	10.18000	0.49	1.22
32-33	NC32	30.19	DN100	9.88000	0.47	1.19
34-35	N5	15.27	DN100	9.60000	0.23	1.15
34-35	NC32	29.05	DN100	9.81000	0.45	1.18
40-41	H5	5.88	DN125	17.11501	0.09	1.33
40-41	N24	15.43	DN125	17.32501	0.23	1.34
42-43	NC35	1.44	DN100	8.71501	0.02	1.05
42-43	NC36	28.56	DN100	8.50500	0.34	1.02
44	H4	20.98	DN100	8.40000	0.24	1.01
44	NC37	9.02	DN100	8.50501	0.11	1.02
H1	NC1	19.08	DN150	19.49501	0.15	1.05
H1	SG1	10.93	DN150	19.49502	0.09	1.05
H2	NC18	45.00	DN125	18.45500	0.76	1.43
H3	NC22	35.52	DN125	18.09500	0.58	1.40
H5	NC34	12.58	DN100	8.71500	0.16	1.05
N2	N3	12.75	DN150	18.99501	0.09	1.03
N2	NC11	21.88	DN150	18.99501	0.16	1.03
N3	NC17	10.90	DN150	18.99502	0.08	1.03
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	9.60000	0.60	1.15
N6	N8	10.41	DN150	18.99502	0.08	1.03
N6	NC6	7.71	DN150	18.99502	0.06	1.03
N8	NC7	22.66	DN150	18.99501	0.17	1.03
N24	N28	10.95	DN125	17.67501	0.17	1.37
N24	NC29	30.00	DN100	10.58000	0.53	1.27
N28	NC28	6.20	DN125	17.67501	0.10	1.37
N276	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04
NC2	NC3	30.01	DN150	19.35501	0.23	1.05
NC4	NC5	30.00	DN150	19.18001	0.23	1.04
NC7	NC8	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC8	NC9	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC9	NC10	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC10	NC11	30.00	DN125	18.99500	0.54	1.47
NC12	NC13	30.00	DN125	18.63500	0.52	1.44
NC14	NC15	30.00	DN125	18.81000	0.53	1.46
NC16	NC17	23.12	DN150	18.99501	0.17	1.03
NC18	NC19	30.00	DN125	18.45500	0.51	1.43
NC23	NC24	30.00	DN125	17.88000	0.48	1.39
NC25	NC26	15.84	DN125	17.67501	0.25	1.37

NC26	NC27	30.00	DN125	17.67500	0.47	1.37
NC27	NC28	30.00	DN125	17.67500	0.47	1.37
NC29	NC30	30.00	DN100	10.51000	0.53	1.26
NC33	NC34	30.00	DN100	8.71500	0.37	1.05
NC33	NC35	30.00	DN100	8.71500	0.37	1.05
NC36	NC37	30.00	DN100	8.50500	0.36	1.02
NC38	NC39	40.00	DN100	8.96000	0.52	1.08
NC39	NC40	33.96	DN100	8.32000	0.39	1.00
NC40	NC41	46.05	DN100	7.68000	0.46	0.92
NC41	NC42	39.74	DN100	7.04000	0.34	0.84
NC42	NC43	40.27	DN100	6.40000	0.29	0.77
NC43	NC44	40.00	DN80	5.76000	0.65	1.05
NC44	NC45	39.47	DN80	5.12000	0.52	0.93
NC45	NC46	40.00	DN80	4.48000	0.41	0.82
NC46	NC47	37.66	DN80	3.84000	0.29	0.70
NC47	NC48	41.89	DN80	3.20000	0.23	0.58
NC48	NC49	37.24	DN80	2.56000	0.14	0.47
NC49	NC50	39.03	DN80	1.92000	0.09	0.35
NC50	NC51	38.96	DN80	1.28000	0.04	0.23
NC51	NC52	202.75	DN80	0.64000	0.07	0.12

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad
		m	mm	l/ε	m c a	m/ε
1-2	NC1	5.55	DN150	8.46201	0.01	0.46
1-2	NC2	24.45	DN150	8.18201	0.04	0.44
3-4	N276	18.55	DN150	7.83201	0.03	0.42
3-4	NC3	11.45	DN150	8.18201	0.02	0.44
5-6	NC4	1.32	DN150	7.83201	0.00	0.42
5-6	NC6	28.68	DN150	7.46201	0.04	0.40
12-13	H2	15.47	DN125	6.38200	0.04	0.49
12-13	NC12	30.00	DN125	6.74200	0.08	0.52
14-15	NC13	17.51	DN125	6.74200	0.05	0.52
14-15	NC14	12.49	DN125	7.09201	0.04	0.55
16-17	NC15	30.00	DN125	7.09200	0.09	0.55
16-17	NC16	6.88	DN150	7.46201	0.01	0.40
23-24	NC19	3.02	DN125	1.65500	0.00	0.13
23-24	NC20	26.99	DN125	1.47500	0.00	0.11
25-26	NC20	30.01	DN125	1.47500	0.01	0.11
25-26	NC22	30.00	DN125	1.29500	0.00	0.10
27-28	H3	21.44	DN125	1.29500	0.00	0.10
27-28	NC23	3.05	DN125	1.08000	0.00	0.08
29-30	NC24	30.00	DN125	1.08000	0.00	0.08
29-30	NC25	14.16	DN125	0.87500	0.00	0.07
31	NC30	25.59	DN100	0.35000	0.00	0.04
31	NC31	4.41	DN100	0.25500	0.00	0.03



32-33	NC31	29.81	DN100	0.25500	0.00	0.03
32-33	NC32	30.19	DN100	0.10500	0.00	0.01
34-35	N5	15.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
34-35	NC32	29.05	DN100	0.10500	0.00	0.01
40-41	H5	5.88	DN125	0.31500	0.00	0.02
40-41	N24	15.43	DN125	0.52500	0.00	0.04
42-43	NC35	1.44	DN100	0.31500	0.00	0.04
42-43	NC36	28.56	DN100	0.10500	0.00	0.01
44	H4	20.98	DN100	0.00000	0.00	0.00
44	NC37	9.02	DN100	0.10500	0.00	0.01
H1	NC1	19.08	DN150	8.46201	0.03	0.46
H1	SG1	10.93	DN150	8.46201	0.02	0.46
H2	NC18	45.00	DN125	1.65500	0.01	0.13
H3	NC22	35.52	DN125	1.29500	0.01	0.10
H5	NC34	12.58	DN100	0.31500	0.00	0.04
N2	N3	12.75	DN150	7.46201	0.02	0.40
N2	NC11	21.88	DN150	7.46201	0.03	0.40
N3	NC17	10.90	DN150	7.46201	0.01	0.40
N4	N5	193.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
N5	NC38	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
N6	N8	10.41	DN150	7.46201	0.01	0.40
N6	NC6	7.71	DN150	7.46201	0.01	0.40
N8	NC7	22.66	DN150	7.46201	0.03	0.40
N24	N28	10.95	DN125	0.87500	0.00	0.07
N24	NC29	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04
N28	NC28	6.20	DN125	0.87500	0.00	0.07
N276	NC5	30.00	DN150	7.83201	0.04	0.42
NC2	NC3	30.01	DN150	8.18201	0.05	0.44
NC4	NC5	30.00	DN150	7.83201	0.04	0.42
NC7	NC8	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58
NC8	NC9	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58
NC9	NC10	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58
NC10	NC11	30.00	DN125	7.46200	0.10	0.58
NC12	NC13	30.00	DN125	6.74200	0.08	0.52
NC14	NC15	30.00	DN125	7.09200	0.09	0.55
NC16	NC17	23.12	DN150	7.46201	0.03	0.40
NC18	NC19	30.00	DN125	1.65500	0.01	0.13
NC23	NC24	30.00	DN125	1.08000	0.00	0.08
NC25	NC26	15.84	DN125	0.87500	0.00	0.07
NC26	NC27	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.07
NC27	NC28	30.00	DN125	0.87500	0.00	0.07
NC29	NC30	30.00	DN100	0.35000	0.00	0.04
NC33	NC34	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.04
NC33	NC35	30.00	DN100	0.31500	0.00	0.04
NC36	NC37	30.00	DN100	0.10500	0.00	0.01
NC38	NC39	40.00	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC39	NC40	33.96	DN100	0.00000	0.00	0.00

NC40	NC41	46.05	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC41	NC42	39.74	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC42	NC43	40.27	DN100	0.00000	0.00	0.00
NC43	NC44	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC44	NC45	39.47	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC45	NC46	40.00	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC46	NC47	37.66	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC47	NC48	41.89	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC48	NC49	37.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC49	NC50	39.03	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC50	NC51	38.96	DN80	0.00000	0.00	0.00
NC51	NC52	202.75	DN80	0.00000	0.00	0.00

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A PN20 TUBO FNCGL		
Descripción	Longitud	Long. mayorada
	m	m
DN80	710.66	852.80
DN100	596.92	716.31
DN125	698.97	838.76
DN150	326.35	391.62

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



Red 2

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A PN20 TUBO FNCGL - Rugosidad: 0.02000 mm

Descripción	Diámetros mm
DN80	83.6
DN100	103.0
DN125	128.2

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Industrial	Hipótesis Limpieza de calles	Hipótesis Hidratante 6	Hipótesis Hidratante 7	Hipótesis Hidratante 8	Hipótesis Hidratante 9	Hipótesis Hidratante 10
Combinación 1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 2	1.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 4	0.50	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 5	0.50	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Combinación 6	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Combinación 7	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Combinación 8	0.50	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
Combinación 9	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Combinación 10	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Combinación 11	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
Combinación 12	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Combinación 13	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.36000	235.70	44.60	
9-10	192.40	0.36000	235.51	43.11	
11	193.40	0.22000	235.44	42.04	
18-19	192.10	0.36000	235.33	43.23	
20-21	190.43	0.36000	235.22	44.79	
22	192.60	0.16000	235.21	42.61	
36-37	193.55	0.45000	235.19	41.64	
38-39	193.27	0.42000	235.19	41.92	
45-46	190.59	0.52000	235.26	44.67	
47-48	190.56	0.46000	235.29	44.73	
50-49	190.92	0.45000	235.41	44.49	
51-52	188.60	0.55000	236.68	48.08	
52-53	189.75	0.59000	236.17	46.42	
56-55	190.62	0.48000	235.40	44.78	

57-58	190.75	0.55000	235.27	44.52	Pres. mín.
59-60	190.88	0.61000	235.24	44.36	
H6	190.50	0.00000	235.81	45.31	
H7	194.00	0.00000	235.42	41.42	
H8	190.90	0.00000	235.24	44.34	
H9	190.50	0.00000	235.49	44.99	
H10	190.60	0.00000	235.26	44.66	
N1	190.60	---	235.44	44.84	
N2	190.50	---	235.83	45.33	
N37	0.00	---	235.27	235.27	
NC1	188.15	0.07000	236.82	48.67	Pres. máx.
NC2	188.65	0.07000	236.48	47.83	
NC3	189.00	0.07000	236.29	47.29	
NC4	190.00	0.07000	236.05	46.05	
NC5	191.20	0.07000	235.67	44.47	
NC6	191.10	0.07000	235.76	44.66	
NC7	190.50	0.00000	235.92	45.42	
NC8	191.05	0.07000	235.85	44.80	
NC9	190.75	0.07000	235.75	45.00	
NC10	191.00	0.07000	235.67	44.67	
NC11	191.25	0.07000	235.60	44.35	
NC12	191.45	0.07000	235.53	44.08	
NC13	191.60	0.07000	235.46	43.86	
NC14	192.00	0.07000	235.36	43.36	
NC15	192.15	0.07000	235.32	43.17	
NC16	192.25	0.07000	235.28	43.03	
NC17	192.37	0.07000	235.25	42.88	
NC18	190.37	0.07000	235.22	44.85	
NC19	192.50	0.07000	235.21	42.71	
NC20	193.75	0.07000	235.20	41.45	
NC21	193.50	0.07000	235.19	41.69	
NC22	193.30	0.07000	235.19	41.89	
NC23	193.15	0.07000	235.19	42.04	
NC24	192.90	0.07000	235.20	42.30	
NC25	193.26	0.07000	235.24	41.98	
NC26	192.65	0.07000	235.24	42.59	
NC27	192.50	0.07000	235.24	42.74	
NC28	191.80	0.07000	235.24	43.44	
NC29	190.86	0.07000	235.24	44.38	
NC30	190.82	0.07000	235.25	44.43	
NC31	190.77	0.07000	235.26	44.49	
NC32	190.73	0.07000	235.28	44.55	
NC33	190.68	0.07000	235.32	44.64	
NC34	190.64	0.07000	235.36	44.72	
NC35	190.60	0.07000	235.41	44.81	
NC36	190.55	0.07000	235.35	44.80	
NC37	192.56	0.07000	235.32	42.76	



NC38	190.57	0.07000	235.29	44.72	
NC39	190.58	0.07000	235.28	44.70	
NC40	190.58	0.07000	235.27	44.69	
NC42	190.90	0.07000	235.71	44.81	
NC43	191.20	0.07000	235.64	44.44	
NC44	191.60	0.07000	235.57	43.97	
NC45	192.10	0.07000	235.53	43.43	
NC46	192.55	0.07000	235.47	42.92	
NC47	193.00	0.07000	235.45	42.45	
SG1	187.10	-10.05000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 2					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.36000	235.87	44.77	
9-10	192.40	0.36000	235.70	43.30	
11	193.40	0.22000	235.64	42.24	
18-19	192.10	0.36000	235.55	43.45	
20-21	190.43	0.36000	235.44	45.01	
22	192.60	0.16000	235.43	42.83	
36-37	193.55	0.45000	235.42	41.87	
38-39	193.27	0.42000	235.42	42.15	
45-46	190.59	0.52000	235.47	44.88	
47-48	190.56	0.46000	235.50	44.94	
50-49	190.92	0.45000	235.60	44.68	
51-52	188.60	0.44000	236.74	48.14	
52-53	189.75	0.59000	236.29	46.54	
56-55	190.62	0.48000	235.60	44.98	
57-58	190.75	0.53600	235.49	44.74	
59-60	190.88	0.61000	235.46	44.58	
H6	190.50	0.00000	235.97	45.47	
H7	194.00	0.00000	235.62	41.62	Pres. min.
H8	190.90	0.00000	235.46	44.56	
H9	190.50	0.00000	235.68	45.18	
H10	190.60	0.00000	235.47	44.87	
N1	190.60	---	235.63	45.03	
N2	190.50	---	235.99	45.49	
N37	0.00	---	235.49	235.49	
NC1	188.15	0.05600	236.86	48.71	Pres. máx.
NC2	188.65	0.05600	236.56	47.91	
NC3	189.00	0.05600	236.39	47.39	
NC4	190.00	0.05600	236.18	46.18	
NC5	191.20	0.05600	235.84	44.64	
NC6	191.10	0.05600	235.92	44.82	
NC7	190.50	0.00000	236.07	45.57	
NC8	191.05	0.05600	236.00	44.95	
NC9	190.75	0.05600	235.92	45.17	

NC10	191.00	0.05600	235.85	44.85	
NC11	191.25	0.05600	235.78	44.53	
NC12	191.45	0.05600	235.72	44.27	
NC13	191.60	0.05600	235.67	44.07	
NC14	192.00	0.05600	235.58	43.58	
NC15	192.15	0.05600	235.53	43.38	
NC16	192.25	0.05600	235.50	43.25	
NC17	192.37	0.05600	235.47	43.10	
NC18	190.37	0.05600	235.45	45.08	
NC19	192.50	0.05600	235.43	42.93	
NC20	193.75	0.05600	235.42	41.67	
NC21	193.50	0.05600	235.42	41.92	
NC22	193.30	0.05600	235.42	42.12	
NC23	193.15	0.05600	235.42	42.27	
NC24	192.90	0.05600	235.43	42.53	
NC25	193.26	0.05600	235.47	42.21	
NC26	192.65	0.05600	235.46	42.81	
NC27	192.50	0.05600	235.46	42.96	
NC28	191.80	0.05600	235.46	43.66	
NC29	190.86	0.05600	235.46	44.60	
NC30	190.82	0.05600	235.47	44.65	
NC31	190.77	0.05600	235.48	44.71	
NC32	190.73	0.05600	235.50	44.77	
NC33	190.68	0.05600	235.53	44.85	
NC34	190.64	0.05600	235.57	44.93	
NC35	190.60	0.05600	235.61	45.01	
NC36	190.55	0.05600	235.55	45.00	
NC37	192.56	0.05600	235.52	42.96	
NC38	190.57	0.05600	235.50	44.93	
NC39	190.58	0.05600	235.49	44.91	
NC40	190.58	0.05600	235.48	44.90	
NC42	190.90	0.05600	235.88	44.98	
NC43	191.20	0.05600	235.82	44.62	
NC44	191.60	0.05600	235.76	44.16	
NC45	192.10	0.05600	235.72	43.62	
NC46	192.55	0.05600	235.67	43.12	
NC47	193.00	0.05600	235.65	42.65	
SG1	187.10	-9.29600	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 3					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.36000	236.45	45.35	
9-10	192.40	0.36000	236.36	43.96	
11	193.40	0.22000	236.32	42.92	
18-19	192.10	0.36000	236.28	44.18	
20-21	190.43	0.36000	236.21	45.78	





22	192.60	0.16000	236.21	43.61	Pres. min.
36-37	193.55	0.45000	236.20	42.65	
38-39	193.27	0.42000	236.20	42.93	
45-46	190.59	0.52000	236.18	45.59	
47-48	190.56	0.46000	236.20	45.64	
50-49	190.92	0.45000	236.27	45.35	
51-52	188.60	0.00000	236.92	48.32	
52-53	189.75	0.59000	236.67	46.92	
56-55	190.62	0.48000	236.28	45.66	
57-58	190.75	0.48000	236.23	45.48	
59-60	190.88	0.61000	236.21	45.33	Pres. máx.
H6	190.50	0.00000	236.51	46.01	
H7	194.00	0.00000	236.31	42.31	
H8	190.90	0.00000	236.22	45.32	
H9	190.50	0.00000	236.33	45.83	
H10	190.60	0.00000	236.18	45.58	
N1	190.60	---	236.30	45.70	
N2	190.50	---	236.52	46.02	
N37	0.00	---	236.24	236.24	
NC1	188.15	0.00000	236.98	48.83	
NC2	188.65	0.00000	236.82	48.17	
NC3	189.00	0.00000	236.73	47.73	Pres. mín.
NC4	190.00	0.00000	236.62	46.62	
NC5	191.20	0.00000	236.43	45.23	
NC6	191.10	0.00000	236.47	45.37	
NC7	190.50	0.00000	236.56	46.06	
NC8	191.05	0.00000	236.52	45.47	
NC9	190.75	0.00000	236.48	45.73	
NC10	191.00	0.00000	236.45	45.45	
NC11	191.25	0.00000	236.42	45.17	
NC12	191.45	0.00000	236.39	44.94	
NC13	191.60	0.00000	236.35	44.75	Pres. mín.
NC14	192.00	0.00000	236.30	44.30	
NC15	192.15	0.00000	236.27	44.12	
NC16	192.25	0.00000	236.25	44.00	
NC17	192.37	0.00000	236.24	43.87	
NC18	190.37	0.00000	236.22	45.85	
NC19	192.50	0.00000	236.21	43.71	
NC20	193.75	0.00000	236.20	42.45	
NC21	193.50	0.00000	236.20	42.70	
NC22	193.30	0.00000	236.20	42.90	
NC23	193.15	0.00000	236.20	43.05	Pres. mín.
NC24	192.90	0.00000	236.20	43.30	
NC25	193.26	0.00000	236.22	42.96	
NC26	192.65	0.00000	236.22	43.57	
NC27	192.50	0.00000	236.22	43.72	
NC28	191.80	0.00000	236.22	44.42	

NC29	190.86	0.00000	236.21	45.35	Pres. mín.
NC30	190.82	0.00000	236.22	45.40	
NC31	190.77	0.00000	236.22	45.45	
NC32	190.73	0.00000	236.23	45.50	
NC33	190.68	0.00000	236.25	45.57	
NC34	190.64	0.00000	236.26	45.62	
NC35	190.60	0.00000	236.28	45.68	
NC36	190.55	0.00000	236.24	45.69	
NC37	192.56	0.00000	236.22	43.66	
NC38	190.57	0.00000	236.20	45.63	Pres. mín.
NC39	190.58	0.00000	236.19	45.61	
NC40	190.58	0.00000	236.19	45.61	
NC42	190.90	0.00000	236.46	45.56	
NC43	191.20	0.00000	236.42	45.22	
NC44	191.60	0.00000	236.39	44.79	
NC45	192.10	0.00000	236.36	44.26	
NC46	192.55	0.00000	236.34	43.79	
NC47	193.00	0.00000	236.32	43.32	
SG1	187.10	-6.28000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 4					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	230.65	39.55	Pres. mín.
9-10	192.40	0.18000	229.60	37.20	
11	193.40	0.11000	228.90	35.50	
18-19	192.10	0.18000	230.92	38.82	
20-21	190.43	0.18000	230.62	40.19	
22	192.60	0.08000	230.55	37.95	
36-37	193.55	0.22500	230.26	36.71	
38-39	193.27	0.21000	230.40	37.13	
45-46	190.59	0.26000	232.00	41.41	
47-48	190.56	0.23000	232.01	41.45	
50-49	190.92	0.22500	232.03	41.11	Pres. mín.
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	231.96	41.34	
57-58	190.75	0.24000	231.56	40.81	
59-60	190.88	0.30500	231.22	40.34	
H6	190.50	8.40000	231.13	40.63	
H7	194.00	8.40000	228.57	34.57	
H8	190.90	0.00000	231.15	40.25	
H9	190.50	0.00000	232.09	41.59	
H10	190.60	0.00000	232.00	41.40	Pres. mín.
N1	190.60	---	232.04	41.44	
N2	190.50	---	231.59	41.09	
N37	0.00	---	229.99	229.99	



NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	Pres. máx.
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	232.26	41.06	
NC6	191.10	0.00000	232.35	41.25	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	232.43	41.38	
NC9	190.75	0.00000	231.49	40.74	
NC10	191.00	0.00000	231.40	40.40	
NC11	191.25	0.00000	231.31	40.06	
NC12	191.45	0.00000	231.21	39.76	
NC13	191.60	0.00000	231.12	39.52	
NC14	192.00	0.00000	230.97	38.97	
NC15	192.15	0.00000	230.88	38.73	
NC16	192.25	0.00000	230.80	38.55	
NC17	192.37	0.00000	230.72	38.35	
NC18	190.37	0.00000	230.64	40.27	
NC19	192.50	0.00000	230.56	38.06	
NC20	193.75	0.00000	230.25	36.50	
NC21	193.50	0.00000	230.30	36.80	
NC22	193.30	0.00000	230.36	37.06	
NC23	193.15	0.00000	230.41	37.26	
NC24	192.90	0.00000	230.47	37.57	
NC25	193.26	0.00000	230.78	37.52	
NC26	192.65	0.00000	230.87	38.22	
NC27	192.50	0.00000	230.88	38.38	
NC28	191.80	0.00000	230.96	39.16	
NC29	190.86	0.00000	231.24	40.38	
NC30	190.82	0.00000	231.36	40.54	
NC31	190.77	0.00000	231.47	40.70	
NC32	190.73	0.00000	231.59	40.86	
NC33	190.68	0.00000	231.72	41.04	
NC34	190.64	0.00000	231.85	41.21	
NC35	190.60	0.00000	231.99	41.39	
NC36	190.55	0.00000	232.02	41.47	
NC37	192.56	0.00000	232.02	39.46	
NC38	190.57	0.00000	232.01	41.44	
NC39	190.58	0.00000	232.01	41.43	
NC40	190.58	0.00000	232.01	41.43	
NC42	190.90	0.00000	230.73	39.83	
NC43	191.20	0.00000	230.35	39.15	
NC44	191.60	0.00000	229.97	38.37	
NC45	192.10	0.00000	229.70	37.60	
NC46	192.55	0.00000	229.25	36.70	
NC47	193.00	0.00000	228.97	35.97	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 5					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	231.42	40.32	Pres. máx.
9-10	192.40	0.18000	231.15	38.75	
11	193.40	0.11000	230.99	37.59	
18-19	192.10	0.18000	231.24	39.14	
20-21	190.43	0.18000	230.97	40.54	
22	192.60	0.08000	230.91	38.31	
36-37	193.55	0.22500	230.65	37.10	
38-39	193.27	0.21000	230.78	37.51	
45-46	190.59	0.26000	231.24	40.65	
47-48	190.56	0.23000	231.24	40.68	
50-49	190.92	0.22500	231.27	40.35	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	231.01	40.39	
57-58	190.75	0.24000	229.64	38.89	
59-60	190.88	0.30500	228.38	37.50	
H6	190.50	8.40000	231.55	41.05	
H7	194.00	0.00000	230.91	36.91	
H8	190.90	8.40000	228.06	37.16	
H9	190.50	0.00000	231.42	40.92	
H10	190.60	0.00000	231.24	40.64	
N1	190.60	---	231.27	40.67	
N2	190.50	---	231.86	41.36	
N37	0.00	---	230.42	230.42	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	231.88	40.68	
NC6	191.10	0.00000	232.10	41.00	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	232.32	41.27	
NC9	190.75	0.00000	231.77	41.02	
NC10	191.00	0.00000	231.68	40.68	
NC11	191.25	0.00000	231.60	40.35	
NC12	191.45	0.00000	231.51	40.06	
NC13	191.60	0.00000	231.43	39.83	
NC14	192.00	0.00000	231.29	39.29	
NC15	192.15	0.00000	231.21	39.06	
NC16	192.25	0.00000	231.13	38.88	
NC17	192.37	0.00000	231.06	38.69	
NC18	190.37	0.00000	230.99	40.62	
NC19	192.50	0.00000	230.92	38.42	



NC20	193.75	0.00000	230.65	36.90	Pres. min.
NC21	193.50	0.00000	230.69	37.19	
NC22	193.30	0.00000	230.74	37.44	
NC23	193.15	0.00000	230.78	37.63	
NC24	192.90	0.00000	230.84	37.94	
NC25	193.26	0.00000	228.82	35.56	
NC26	192.65	0.00000	228.64	35.99	
NC27	192.50	0.00000	228.61	36.11	
NC28	191.80	0.00000	228.45	36.65	
NC29	190.86	0.00000	228.45	37.59	
NC30	190.82	0.00000	228.87	38.05	
NC31	190.77	0.00000	229.30	38.53	
NC32	190.73	0.00000	229.73	39.00	
NC33	190.68	0.00000	230.18	39.50	
NC34	190.64	0.00000	230.64	40.00	
NC35	190.60	0.00000	231.11	40.51	
NC36	190.55	0.00000	231.26	40.71	
NC37	192.56	0.00000	231.25	38.69	
NC38	190.57	0.00000	231.24	40.67	
NC39	190.58	0.00000	231.24	40.66	
NC40	190.58	0.00000	231.24	40.66	
NC42	190.90	0.00000	231.44	40.54	
NC43	191.20	0.00000	231.34	40.14	
NC44	191.60	0.00000	231.25	39.65	
NC45	192.10	0.00000	231.18	39.08	
NC46	192.55	0.00000	231.07	38.52	
NC47	193.00	0.00000	231.00	38.00	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 6					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c.a.	m c.a.	
7-8	191.10	0.18000	231.72	40.62	
9-10	192.40	0.18000	231.64	39.24	
11	193.40	0.11000	231.60	38.20	
18-19	192.10	0.18000	231.74	39.64	
20-21	190.43	0.18000	231.62	41.19	
22	192.60	0.08000	231.60	39.00	
36-37	193.55	0.22500	231.51	37.96	
38-39	193.27	0.21000	231.55	38.28	
45-46	190.59	0.26000	230.74	40.15	
47-48	190.56	0.23000	230.75	40.19	
50-49	190.92	0.22500	230.77	39.85	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	230.78	40.16	
57-58	190.75	0.24000	230.83	40.08	

59-60	190.88	0.30500	230.91	40.03	Pres. min.
H6	190.50	8.40000	231.77	41.27	
H7	194.00	0.00000	231.58	37.58	
H8	190.90	0.00000	230.95	40.05	
H9	190.50	8.40000	230.78	40.28	
H10	190.60	0.00000	230.74	40.14	
N1	190.60	---	230.78	40.18	
N2	190.50	---	232.02	41.52	
N37	0.00	---	231.47	231.47	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	Pres. máx.
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	231.51	40.31	
NC6	191.10	0.00000	231.86	40.76	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	232.22	41.17	
NC9	190.75	0.00000	231.98	41.23	
NC10	191.00	0.00000	231.94	40.94	
NC11	191.25	0.00000	231.90	40.65	
NC12	191.45	0.00000	231.86	40.41	
NC13	191.60	0.00000	231.82	40.22	
NC14	192.00	0.00000	231.76	39.76	
NC15	192.15	0.00000	231.72	39.57	
NC16	192.25	0.00000	231.69	39.44	
NC17	192.37	0.00000	231.66	39.29	
NC18	190.37	0.00000	231.63	41.26	
NC19	192.50	0.00000	231.60	39.10	
NC20	193.75	0.00000	231.51	37.76	
NC21	193.50	0.00000	231.53	38.03	
NC22	193.30	0.00000	231.54	38.24	
NC23	193.15	0.00000	231.55	38.40	
NC24	192.90	0.00000	231.57	38.67	
NC25	193.26	0.00000	231.11	37.85	
NC26	192.65	0.00000	231.07	38.42	
NC27	192.50	0.00000	231.07	38.57	
NC28	191.80	0.00000	231.03	39.23	
NC29	190.86	0.00000	230.91	40.05	
NC30	190.82	0.00000	230.88	40.06	
NC31	190.77	0.00000	230.86	40.09	
NC32	190.73	0.00000	230.83	40.10	
NC33	190.68	0.00000	230.81	40.13	
NC34	190.64	0.00000	230.80	40.16	
NC35	190.60	0.00000	230.78	40.18	
NC36	190.55	0.00000	230.76	40.21	
NC37	192.56	0.00000	230.75	38.19	
NC38	190.57	0.00000	230.75	40.18	



NC39	190.58	0.00000	230.75	40.17	
NC40	190.58	0.00000	230.74	40.16	
NC42	190.90	0.00000	231.73	40.83	
NC43	191.20	0.00000	231.70	40.50	
NC44	191.60	0.00000	231.67	40.07	
NC45	192.10	0.00000	231.65	39.55	
NC46	192.55	0.00000	231.62	39.07	
NC47	193.00	0.00000	231.60	38.60	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 7					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	231.70	40.60	
9-10	192.40	0.18000	231.61	39.21	
11	193.40	0.11000	231.56	38.16	
18-19	192.10	0.18000	231.71	39.61	
20-21	190.43	0.18000	231.59	41.16	
22	192.60	0.08000	231.56	38.96	
36-37	193.55	0.22500	231.47	37.92	
38-39	193.27	0.21000	231.51	38.24	
45-46	190.59	0.26000	222.99	32.40	
47-48	190.56	0.23000	226.21	35.65	
50-49	190.92	0.22500	230.00	39.08	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	230.60	39.98	
57-58	190.75	0.24000	230.67	39.92	
59-60	190.88	0.30500	230.77	39.89	
H6	190.50	8.40000	231.75	41.25	
H7	194.00	0.00000	231.54	37.54	
H8	190.90	0.00000	230.80	39.90	
H9	190.50	0.00000	230.82	40.32	
H10	190.60	8.40000	222.66	32.06	Pres. min.
N1	190.60	---	230.60	40.00	
N2	190.50	---	232.01	41.51	
N37	0.00	---	231.41	231.41	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	Pres. máx.
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	231.54	40.34	
NC6	191.10	0.00000	231.88	40.78	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	232.23	41.18	
NC9	190.75	0.00000	231.96	41.21	
NC10	191.00	0.00000	231.92	40.92	

NC11	191.25	0.00000	231.88	40.63	
NC12	191.45	0.00000	231.84	40.39	
NC13	191.60	0.00000	231.80	40.20	
NC14	192.00	0.00000	231.73	39.73	
NC15	192.15	0.00000	231.69	39.54	
NC16	192.25	0.00000	231.66	39.41	
NC17	192.37	0.00000	231.62	39.25	
NC18	190.37	0.00000	231.59	41.22	
NC19	192.50	0.00000	231.56	39.06	
NC20	193.75	0.00000	231.47	37.72	
NC21	193.50	0.00000	231.48	37.98	
NC22	193.30	0.00000	231.49	38.19	
NC23	193.15	0.00000	231.51	38.36	
NC24	192.90	0.00000	231.53	38.63	
NC25	193.26	0.00000	231.00	37.74	
NC26	192.65	0.00000	230.95	38.30	
NC27	192.50	0.00000	230.95	38.45	
NC28	191.80	0.00000	230.90	39.10	
NC29	190.86	0.00000	230.76	39.90	
NC30	190.82	0.00000	230.73	39.91	
NC31	190.77	0.00000	230.70	39.93	
NC32	190.73	0.00000	230.67	39.94	
NC33	190.68	0.00000	230.64	39.96	
NC34	190.64	0.00000	230.62	39.98	
NC35	190.60	0.00000	230.60	40.00	
NC36	190.55	0.00000	228.19	37.64	
NC37	192.56	0.00000	227.11	34.55	
NC38	190.57	0.00000	226.04	35.47	
NC39	190.58	0.00000	225.01	34.43	
NC40	190.58	0.00000	223.99	33.41	
NC42	190.90	0.00000	231.71	40.81	
NC43	191.20	0.00000	231.68	40.48	
NC44	191.60	0.00000	231.64	40.04	
NC45	192.10	0.00000	231.62	39.52	
NC46	192.55	0.00000	231.59	39.04	
NC47	193.00	0.00000	231.57	38.57	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 8					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	230.87	39.77	
9-10	192.40	0.18000	228.71	36.31	
11	193.40	0.11000	227.25	33.85	
18-19	192.10	0.18000	230.08	37.98	
20-21	190.43	0.18000	229.18	38.75	
22	192.60	0.08000	228.94	36.34	



36-37	193.55	0.22500	227.92	34.37	Pres. min.
38-39	193.27	0.21000	228.44	35.17	
45-46	190.59	0.26000	230.72	40.13	
47-48	190.56	0.23000	230.72	40.16	
50-49	190.92	0.22500	230.75	39.83	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	230.36	39.74	
57-58	190.75	0.24000	228.30	37.55	
59-60	190.88	0.30500	226.36	35.48	
H6	190.50	0.00000	231.82	41.32	Pres. máx.
H7	194.00	8.40000	226.53	32.53	
H8	190.90	8.40000	225.86	34.96	
H9	190.50	0.00000	230.96	40.46	
H10	190.60	0.00000	230.72	40.12	
N1	190.60	---	230.75	40.15	
N2	190.50	---	231.98	41.48	
N37	0.00	---	226.76	226.76	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	

NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	Pres. máx.
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	231.62	40.42	
NC6	191.10	0.00000	231.93	40.83	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	232.25	41.20	
NC9	190.75	0.00000	231.71	40.96	
NC10	191.00	0.00000	231.44	40.44	
NC11	191.25	0.00000	231.18	39.93	
NC12	191.45	0.00000	230.91	39.46	
NC13	191.60	0.00000	230.65	39.05	Pres. máx.
NC14	192.00	0.00000	230.21	38.21	
NC15	192.15	0.00000	229.96	37.81	
NC16	192.25	0.00000	229.71	37.46	
NC17	192.37	0.00000	229.47	37.10	
NC18	190.37	0.00000	229.22	38.85	
NC19	192.50	0.00000	228.99	36.49	
NC20	193.75	0.00000	227.88	34.13	
NC21	193.50	0.00000	228.07	34.57	
NC22	193.30	0.00000	228.27	34.97	

NC23	193.15	0.00000	228.47	35.32	Pres. máx.
NC24	192.90	0.00000	228.68	35.78	
NC25	193.26	0.00000	226.15	32.89	
NC26	192.65	0.00000	226.08	33.43	
NC27	192.50	0.00000	226.07	33.57	
NC28	191.80	0.00000	226.01	34.21	
NC29	190.86	0.00000	226.47	35.61	

NC30	190.82	0.00000	227.12	36.30	Pres. máx.
NC31	190.77	0.00000	227.77	37.00	
NC32	190.73	0.00000	228.42	37.69	
NC33	190.68	0.00000	229.11	38.43	
NC34	190.64	0.00000	229.81	39.17	
NC35	190.60	0.00000	230.51	39.91	
NC36	190.55	0.00000	230.74	40.19	
NC37	192.56	0.00000	230.73	38.17	
NC38	190.57	0.00000	230.72	40.15	
NC39	190.58	0.00000	230.72	40.14	
NC40	190.58	0.00000	230.72	40.14	Pres. máx.
NC42	190.90	0.00000	231.02	40.12	
NC43	191.20	0.00000	230.24	39.04	
NC44	191.60	0.00000	229.48	37.88	
NC45	192.10	0.00000	228.92	36.82	
NC46	192.55	0.00000	227.98	35.43	
NC47	193.00	0.00000	227.40	34.40	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 9					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	231.44	40.34	Pres. min.
9-10	192.40	0.18000	230.03	37.63	
11	193.40	0.11000	229.08	35.68	
18-19	192.10	0.18000	231.13	39.03	
20-21	190.43	0.18000	230.65	40.22	
22	192.60	0.08000	230.53	37.93	
36-37	193.55	0.22500	230.02	36.47	
38-39	193.27	0.21000	230.28	37.01	
45-46	190.59	0.26000	229.83	39.24	
47-48	190.56	0.23000	229.83	39.27	
50-49	190.92	0.22500	229.85	38.93	Pres. máx.
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	229.84	39.22	
57-58	190.75	0.24000	229.74	38.99	
59-60	190.88	0.30500	229.67	38.79	
H6	190.50	0.00000	232.07	41.57	
H7	194.00	8.40000	228.62	34.62	
H8	190.90	0.00000	229.66	38.76	
H9	190.50	8.40000	229.88	39.38	

H10	190.60	0.00000	229.83	39.23	Pres. máx.
N1	190.60	---	229.86	39.26	
N2	190.50	---	232.17	41.67	
N37	0.00	---	229.50	229.50	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	





NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04
NC5	191.20	0.00000	231.00	39.80
NC6	191.10	0.00000	231.54	40.44
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99
NC8	191.05	0.00000	232.08	41.03
NC9	190.75	0.00000	232.03	41.28
NC10	191.00	0.00000	231.88	40.88
NC11	191.25	0.00000	231.73	40.48
NC12	191.45	0.00000	231.59	40.14
NC13	191.60	0.00000	231.44	39.84
NC14	192.00	0.00000	231.20	39.20
NC15	192.15	0.00000	231.06	38.91
NC16	192.25	0.00000	230.93	38.68
NC17	192.37	0.00000	230.80	38.43
NC18	190.37	0.00000	230.67	40.30
NC19	192.50	0.00000	230.55	38.05
NC20	193.75	0.00000	230.01	36.26
NC21	193.50	0.00000	230.10	36.60
NC22	193.30	0.00000	230.19	36.89
NC23	193.15	0.00000	230.29	37.14
NC24	192.90	0.00000	230.40	37.50
NC25	193.26	0.00000	229.61	36.35
NC26	192.65	0.00000	229.62	36.97
NC27	192.50	0.00000	229.62	37.12
NC28	191.80	0.00000	229.63	37.83
NC29	190.86	0.00000	229.67	38.81
NC30	190.82	0.00000	229.70	38.88
NC31	190.77	0.00000	229.72	38.95
NC32	190.73	0.00000	229.75	39.02
NC33	190.68	0.00000	229.78	39.10
NC34	190.64	0.00000	229.81	39.17
NC35	190.60	0.00000	229.85	39.25
NC36	190.55	0.00000	229.84	39.29
NC37	192.56	0.00000	229.84	37.28
NC38	190.57	0.00000	229.83	39.26
NC39	190.58	0.00000	229.83	39.25
NC40	190.58	0.00000	229.83	39.25
NC42	190.90	0.00000	231.54	40.64
NC43	191.20	0.00000	231.03	39.83
NC44	191.60	0.00000	230.53	38.93
NC45	192.10	0.00000	230.16	38.06
NC46	192.55	0.00000	229.55	37.00
NC47	193.00	0.00000	229.18	36.18
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00

Combinación: Combinación 10					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	231.41	40.31	
9-10	192.40	0.18000	229.96	37.56	
11	193.40	0.11000	228.99	35.59	
18-19	192.10	0.18000	231.07	38.97	
20-21	190.43	0.18000	230.57	40.14	
22	192.60	0.08000	230.44	37.84	
36-37	193.55	0.22500	229.91	36.36	
38-39	193.27	0.21000	230.17	36.90	
45-46	190.59	0.26000	222.00	31.41	
47-48	190.56	0.23000	225.22	34.66	
50-49	190.92	0.22500	229.01	38.09	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	229.59	38.97	
57-58	190.75	0.24000	229.51	38.76	
59-60	190.88	0.30500	229.46	38.58	
H6	190.50	0.00000	232.05	41.55	
H7	194.00	8.40000	228.52	34.52	
H8	190.90	0.00000	229.45	38.55	
H9	190.50	0.00000	229.95	39.45	
H10	190.60	8.40000	221.67	31.07	Pres. min.
N1	190.60	---	229.61	39.01	Pres. máx.
N2	190.50	---	232.16	41.66	
N37	0.00	---	229.35	229.35	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	231.04	39.84	
NC6	191.10	0.00000	231.57	40.47	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	232.09	41.04	
NC9	190.75	0.00000	232.01	41.26	
NC10	191.00	0.00000	231.86	40.86	
NC11	191.25	0.00000	231.70	40.45	
NC12	191.45	0.00000	231.55	40.10	
NC13	191.60	0.00000	231.40	39.80	
NC14	192.00	0.00000	231.15	39.15	
NC15	192.15	0.00000	231.00	38.85	
NC16	192.25	0.00000	230.87	38.62	
NC17	192.37	0.00000	230.73	38.36	
NC18	190.37	0.00000	230.59	40.22	
NC19	192.50	0.00000	230.46	37.96	
NC20	193.75	0.00000	229.89	36.14	



NC21	193.50	0.00000	229.99	36.49
NC22	193.30	0.00000	230.09	36.79
NC23	193.15	0.00000	230.19	37.04
NC24	192.90	0.00000	230.30	37.40
NC25	193.26	0.00000	229.42	36.16
NC26	192.65	0.00000	229.43	36.78
NC27	192.50	0.00000	229.43	36.93
NC28	191.80	0.00000	229.43	37.63
NC29	190.86	0.00000	229.46	38.60
NC30	190.82	0.00000	229.48	38.66
NC31	190.77	0.00000	229.50	38.73
NC32	190.73	0.00000	229.51	38.78
NC33	190.68	0.00000	229.54	38.86
NC34	190.64	0.00000	229.57	38.93
NC35	190.60	0.00000	229.59	38.99
NC36	190.55	0.00000	227.20	36.65
NC37	192.56	0.00000	226.12	33.56
NC38	190.57	0.00000	225.05	34.48
NC39	190.58	0.00000	224.02	33.44
NC40	190.58	0.00000	223.00	32.42
NC42	190.90	0.00000	231.51	40.61
NC43	191.20	0.00000	230.99	39.79
NC44	191.60	0.00000	230.47	38.87
NC45	192.10	0.00000	230.10	38.00
NC46	192.55	0.00000	229.47	36.92
NC47	193.00	0.00000	229.09	36.09
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00

Combinación: Combinación 11					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c.a.	m c.a.	
7-8	191.10	0.18000	232.09	40.99	
9-10	192.40	0.18000	231.63	39.23	
11	193.40	0.11000	231.34	37.94	
18-19	192.10	0.18000	231.52	39.42	
20-21	190.43	0.18000	231.15	40.72	
22	192.60	0.08000	231.05	38.45	
36-37	193.55	0.22500	230.68	37.13	
38-39	193.27	0.21000	230.86	37.59	
45-46	190.59	0.26000	228.19	37.60	
47-48	190.56	0.23000	228.20	37.64	
50-49	190.92	0.22500	228.22	37.30	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	228.05	37.43	
57-58	190.75	0.24000	227.18	36.43	
59-60	190.88	0.30500	226.39	35.51	

H6	190.50	0.00000	232.31	41.81	
H7	194.00	0.00000	231.20	37.20	
H8	190.90	8.40000	226.20	35.30	
H9	190.50	8.40000	228.33	37.83	
H10	190.60	0.00000	228.19	37.59	
N1	190.60	---	228.22	37.62	
N2	190.50	---	232.34	41.84	
N37	0.00	---	230.31	230.31	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	Pres. máx.
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	230.11	38.91	
NC6	191.10	0.00000	230.97	39.87	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	231.83	40.78	
NC9	190.75	0.00000	232.23	41.48	
NC10	191.00	0.00000	232.11	41.11	
NC11	191.25	0.00000	232.00	40.75	
NC12	191.45	0.00000	231.88	40.43	
NC13	191.60	0.00000	231.77	40.17	
NC14	192.00	0.00000	231.58	39.58	
NC15	192.15	0.00000	231.47	39.32	
NC16	192.25	0.00000	231.37	39.12	
NC17	192.37	0.00000	231.27	38.90	
NC18	190.37	0.00000	231.16	40.79	
NC19	192.50	0.00000	231.07	38.57	
NC20	193.75	0.00000	230.67	36.92	
NC21	193.50	0.00000	230.73	37.23	
NC22	193.30	0.00000	230.80	37.50	
NC23	193.15	0.00000	230.87	37.72	
NC24	192.90	0.00000	230.96	38.06	
NC25	193.26	0.00000	227.52	34.26	Pres. mín.
NC26	192.65	0.00000	227.20	34.55	
NC27	192.50	0.00000	227.16	34.66	
NC28	191.80	0.00000	226.88	35.08	
NC29	190.86	0.00000	226.43	35.57	
NC30	190.82	0.00000	226.70	35.88	
NC31	190.77	0.00000	226.96	36.19	
NC32	190.73	0.00000	227.23	36.50	
NC33	190.68	0.00000	227.52	36.84	
NC34	190.64	0.00000	227.82	37.18	
NC35	190.60	0.00000	228.12	37.52	
NC36	190.55	0.00000	228.21	37.66	
NC37	192.56	0.00000	228.20	35.64	
NC38	190.57	0.00000	228.20	37.63	
NC39	190.58	0.00000	228.19	37.61	



NC40	190.58	0.00000	228.19	37.61	
NC42	190.90	0.00000	232.13	41.23	
NC43	191.20	0.00000	231.96	40.76	
NC44	191.60	0.00000	231.80	40.20	
NC45	192.10	0.00000	231.68	39.58	
NC46	192.55	0.00000	231.49	38.94	
NC47	193.00	0.00000	231.37	38.37	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 12					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	232.08	40.98	
9-10	192.40	0.18000	231.60	39.20	
11	193.40	0.11000	231.30	37.90	
18-19	192.10	0.18000	231.48	39.38	
20-21	190.43	0.18000	231.10	40.67	
22	192.60	0.08000	231.00	38.40	
36-37	193.55	0.22500	230.61	37.06	
38-39	193.27	0.21000	230.80	37.53	
45-46	190.59	0.26000	220.22	29.63	
47-48	190.56	0.23000	223.45	32.89	
50-49	190.92	0.22500	227.23	36.31	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	227.67	37.05	
57-58	190.75	0.24000	226.84	36.09	
59-60	190.88	0.30500	226.09	35.21	Pres. min.
H6	190.50	0.00000	232.30	41.80	
H7	194.00	0.00000	231.15	37.15	
H8	190.90	8.40000	225.91	35.01	
H9	190.50	0.00000	228.39	37.89	
H10	190.60	8.40000	219.89	29.29	
N1	190.60	---	227.83	37.23	
N2	190.50	---	232.34	41.84	
N37	0.00	---	230.21	230.21	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	Pres. máx.
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	230.15	38.95	
NC6	191.10	0.00000	231.00	39.90	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	231.84	40.79	
NC9	190.75	0.00000	232.22	41.47	
NC10	191.00	0.00000	232.10	41.10	
NC11	191.25	0.00000	231.98	40.73	

NC12	191.45	0.00000	231.86	40.41	
NC13	191.60	0.00000	231.74	40.14	
NC14	192.00	0.00000	231.54	39.54	
NC15	192.15	0.00000	231.43	39.28	
NC16	192.25	0.00000	231.33	39.08	
NC17	192.37	0.00000	231.22	38.85	
NC18	190.37	0.00000	231.12	40.75	
NC19	192.50	0.00000	231.02	38.52	
NC20	193.75	0.00000	230.60	36.85	
NC21	193.50	0.00000	230.67	37.17	
NC22	193.30	0.00000	230.74	37.44	
NC23	193.15	0.00000	230.81	37.66	
NC24	192.90	0.00000	230.90	38.00	
NC25	193.26	0.00000	227.29	34.03	
NC26	192.65	0.00000	226.95	34.30	
NC27	192.50	0.00000	226.91	34.41	
NC28	191.80	0.00000	226.62	34.82	
NC29	190.86	0.00000	226.13	35.27	
NC30	190.82	0.00000	226.38	35.56	
NC31	190.77	0.00000	226.63	35.86	
NC32	190.73	0.00000	226.89	36.16	
NC33	190.68	0.00000	227.16	36.48	
NC34	190.64	0.00000	227.44	36.80	
NC35	190.60	0.00000	227.73	37.13	
NC36	190.55	0.00000	225.42	34.87	
NC37	192.56	0.00000	224.34	31.78	
NC38	190.57	0.00000	223.27	32.70	
NC39	190.58	0.00000	222.25	31.67	
NC40	190.58	0.00000	221.22	30.64	
NC42	190.90	0.00000	232.11	41.21	
NC43	191.20	0.00000	231.94	40.74	
NC44	191.60	0.00000	231.77	40.17	
NC45	192.10	0.00000	231.65	39.55	
NC46	192.55	0.00000	231.45	38.90	
NC47	193.00	0.00000	231.33	38.33	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

Combinación: Combinación 13					
Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.	Coment.
	m	l/s	m c a	m c a	
7-8	191.10	0.18000	232.22	41.12	
9-10	192.40	0.18000	231.92	39.52	
11	193.40	0.11000	231.73	38.33	
18-19	192.10	0.18000	231.82	39.72	
20-21	190.43	0.18000	231.58	41.15	
22	192.60	0.08000	231.52	38.92	
36-37	193.55	0.22500	231.29	37.74	



38-39	193.27	0.21000	231.39	38.12	
45-46	190.59	0.26000	219.91	29.32	
47-48	190.56	0.23000	223.13	32.57	
50-49	190.92	0.22500	226.92	36.00	
51-52	188.60	0.00000	235.62	47.02	
52-53	189.75	0.29500	233.60	43.85	
56-55	190.62	0.24000	227.58	36.96	
57-58	190.75	0.24000	228.00	37.25	
59-60	190.88	0.30500	228.48	37.60	
H6	190.50	0.00000	232.36	41.86	
H7	194.00	0.00000	231.64	37.64	Pres. min.
H8	190.90	0.00000	228.64	37.74	
H9	190.50	8.40000	227.66	37.16	
H10	190.60	8.40000	219.58	28.98	
N1	190.60	---	227.52	36.92	
N2	190.50	---	232.39	41.89	
N37	0.00	---	231.08	231.08	
NC1	188.15	0.00000	236.13	47.98	
NC2	188.65	0.00000	234.84	46.19	
NC3	189.00	0.00000	234.05	45.05	Pres. máx.
NC4	190.00	0.00000	233.04	43.04	
NC5	191.20	0.00000	229.73	38.53	
NC6	191.10	0.00000	230.73	39.63	
NC7	190.50	0.00000	232.49	41.99	
NC8	191.05	0.00000	231.73	40.68	
NC9	190.75	0.00000	232.31	41.56	
NC10	191.00	0.00000	232.23	41.23	
NC11	191.25	0.00000	232.15	40.90	
NC12	191.45	0.00000	232.07	40.62	
NC13	191.60	0.00000	231.99	40.39	
NC14	192.00	0.00000	231.86	39.86	
NC15	192.15	0.00000	231.79	39.64	
NC16	192.25	0.00000	231.72	39.47	
NC17	192.37	0.00000	231.66	39.29	
NC18	190.37	0.00000	231.59	41.22	
NC19	192.50	0.00000	231.53	39.03	
NC20	193.75	0.00000	231.28	37.53	
NC21	193.50	0.00000	231.32	37.82	
NC22	193.30	0.00000	231.36	38.06	
NC23	193.15	0.00000	231.40	38.25	
NC24	192.90	0.00000	231.45	38.55	
NC25	193.26	0.00000	229.42	36.16	
NC26	192.65	0.00000	229.23	36.58	
NC27	192.50	0.00000	229.21	36.71	
NC28	191.80	0.00000	229.04	37.24	
NC29	190.86	0.00000	228.45	37.59	
NC30	190.82	0.00000	228.29	37.47	

NC31	190.77	0.00000	228.13	37.36	
NC32	190.73	0.00000	227.97	37.24	
NC33	190.68	0.00000	227.83	37.15	
NC34	190.64	0.00000	227.69	37.05	
NC35	190.60	0.00000	227.56	36.96	
NC36	190.55	0.00000	225.11	34.56	
NC37	192.56	0.00000	224.03	31.47	
NC38	190.57	0.00000	222.96	32.39	
NC39	190.58	0.00000	221.93	31.35	
NC40	190.58	0.00000	220.91	30.33	
NC42	190.90	0.00000	232.24	41.34	
NC43	191.20	0.00000	232.13	40.93	
NC44	191.60	0.00000	232.03	40.43	
NC45	192.10	0.00000	231.95	39.85	
NC46	192.55	0.00000	231.82	39.27	
NC47	193.00	0.00000	231.75	38.75	
SG1	187.10	-19.94000	237.10	50.00	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m/s	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-2.32300	-0.02	-0.42	
7-8	NC43	24.33	DN80	1.96300	0.06	0.36	
9-10	NC45	7.97	DN80	-1.75300	-0.02	-0.32	
9-10	NC46	30.00	DN80	1.39300	0.04	0.25	
11	H7	30.01	DN80	1.03300	0.02	0.29	
11	NC47	6.17	DN80	-1.25300	-0.01	-0.33	
18-19	NC14	15.04	DN80	-1.74293	-0.03	-0.32	
18-19	NC15	14.96	DN80	1.38293	0.02	0.25	
20-21	NC18	5.47	DN80	-1.10293	-0.00	-0.30	
20-21	NC19	25.17	DN80	0.74293	0.01	0.34	
22	N58	16.87	DN80	0.51293	0.00	0.29	
22	NC19	6.32	DN80	-0.67293	-0.00	-0.32	
36-37	NC20	5.79	DN80	-0.63707	-0.00	-0.32	
36-37	NC21	24.21	DN80	0.18707	0.00	0.33	
38-39	NC22	26.00	DN80	-0.04707	-0.00	-0.31	
38-39	NC23	4.01	DN80	-0.37293	-0.00	-0.27	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.52000	-0.01	-0.29	
47-48	NC37	24.98	DN80	-1.19000	-0.02	-0.32	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.73000	0.00	0.33	
50-49	N1	15.86	DN80	-1.78000	-0.03	-0.32	



50-49	NC36	50.49	DN80	1.33000	0.06	0.25	Vel.máx.
51-52	NC1	25.94	DN125	-9.98000	-0.14	-0.77	
51-52	NC2	40.00	DN125	9.43000	0.20	0.73	
52-53	NC3	23.27	DN125	-9.29000	-0.11	-0.72	
52-53	NC4	29.16	DN125	8.70000	0.13	0.67	
56-55	NC34	23.98	DN80	1.53407	0.04	0.28	
56-55	NC35	6.02	DN80	-2.01407	-0.01	-0.37	
57-58	NC31	24.69	DN80	0.77407	0.01	0.34	
57-58	NC32	5.31	DN80	-1.32407	-0.01	-0.34	
59-60	H8	25.17	DN80	-0.04593	-0.00	-0.31	
59-60	NC29	4.83	DN80	-0.56407	-0.00	-0.30	
H6	N2	16.36	DN100	-2.39300	-0.02	-0.29	
H6	NC42	30.00	DN80	2.39300	0.10	0.44	
H7	N37	196.77	DN80	1.03300	0.15	0.39	
H8	N30	32.66	DN80	-0.04593	-0.00	-0.31	
H9	N1	19.95	DN100	3.86407	0.06	0.46	
H9	N19	20.41	DN100	-3.86407	-0.06	-0.46	
N1	NC35	10.05	DN80	2.08407	0.03	0.38	
N2	NC7	24.03	DN100	-4.55593	-0.09	-0.55	
N2	NC9	30.00	DN80	2.16293	0.08	0.39	
N12	N19	11.78	DN100	3.86407	0.03	0.46	
N12	NC5	30.01	DN100	-3.86407	-0.09	-0.46	
N30	NC28	30.94	DN80	-0.04593	-0.00	-0.31	
N34	N35	23.13	DN80	-0.32593	-0.00	-0.26	
N34	NC25	20.27	DN80	0.32593	0.00	0.26	
N35	N36	22.67	DN80	-0.32593	-0.00	-0.26	
N36	N37	195.17	DN80	-0.32593	-0.02	-0.26	
N37	NC20	196.06	DN80	0.70707	0.08	0.33	
N58	NC24	18.63	DN80	0.51293	0.00	0.39	
N64	NC13	23.76	DN80	-1.81293	-0.05	-0.33	
N64	NC14	25.62	DN80	1.81293	0.05	0.33	
NC1	SG1	49.72	DN125	-10.05000	-0.28	-0.78	
NC2	NC3	40.00	DN125	9.36000	0.20	0.73	
NC4	NC7	29.16	DN125	8.63000	0.12	0.67	
NC5	NC6	30.00	DN100	-3.93407	-0.09	-0.47	
NC6	NC8	30.00	DN100	-4.00407	-0.09	-0.48	
NC7	NC8	22.95	DN100	4.07407	0.07	0.49	
NC9	NC10	30.00	DN80	2.09293	0.08	0.38	
NC10	NC11	30.00	DN80	2.02293	0.07	0.37	
NC11	NC12	30.00	DN80	1.95293	0.07	0.36	
NC12	NC13	30.00	DN80	1.88293	0.06	0.34	
NC15	NC16	30.00	DN80	1.31293	0.03	0.25	
NC16	NC17	30.00	DN80	1.24293	0.03	0.25	
NC17	NC18	30.07	DN80	1.17293	0.03	0.31	
NC21	NC22	30.00	DN80	0.11707	0.00	0.32	
NC23	NC24	30.00	DN80	-0.44293	-0.01	-0.38	
NC25	NC26	30.01	DN80	0.25593	0.00	0.05	

NC26	NC27	3.78	DN80	0.18593	0.00	0.33
NC27	NC28	26.24	DN80	0.11593	0.00	0.32
NC29	NC30	30.00	DN80	-0.63407	-0.01	-0.32
NC30	NC31	30.00	DN80	-0.70407	-0.01	-0.33
NC32	NC33	30.00	DN80	-1.39407	-0.04	-0.25
NC33	NC34	30.00	DN80	-1.46407	-0.04	-0.27
NC36	NC37	30.07	DN80	1.26000	0.03	0.23
NC38	NC39	30.00	DN80	0.66000	0.01	0.32
NC39	NC40	30.00	DN80	0.59000	0.01	0.31
NC43	NC44	30.00	DN80	1.89300	0.07	0.34
NC44	NC45	22.04	DN80	1.82300	0.04	0.33
NC46	NC47	23.84	DN80	1.32300	0.03	0.24

Combinación: Combinación 2							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-2.18458	-0.02	-0.40	
7-8	NC43	24.33	DN80	1.82458	0.05	0.33	
9-10	NC45	7.97	DN80	-1.65658	-0.01	-0.30	
9-10	NC46	30.00	DN80	1.29658	0.03	0.24	
11	H7	30.01	DN80	0.96458	0.02	0.28	
11	NC47	6.17	DN80	-1.18458	-0.01	-0.32	
18-19	NC14	15.04	DN80	-1.65073	-0.03	-0.30	
18-19	NC15	14.96	DN80	1.29073	0.02	0.24	
20-21	NC18	5.47	DN80	-1.06673	-0.00	-0.29	
20-21	NC19	25.17	DN80	0.70673	0.01	0.23	
22	N58	16.87	DN80	0.49073	0.00	0.29	
22	NC19	6.32	DN80	-0.65073	-0.00	-0.22	
36-37	NC20	5.79	DN80	-0.60327	-0.00	-0.21	
36-37	NC21	24.21	DN80	0.15327	0.00	0.43	
38-39	NC22	26.00	DN80	-0.04127	-0.00	-0.31	
38-39	NC23	4.01	DN80	-0.37873	-0.00	-0.37	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.52000	-0.01	-0.09	
47-48	NC37	24.98	DN80	-1.14800	-0.02	-0.21	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.68800	0.00	0.13	
50-49	N1	15.86	DN80	-1.71000	-0.03	-0.31	
50-49	NC36	50.49	DN80	1.26000	0.05	0.23	
51-52	NC1	25.94	DN125	-9.24000	-0.12	-0.72	
51-52	NC2	40.00	DN125	8.80000	0.18	0.68	
52-53	NC3	23.27	DN125	-8.68800	-0.10	-0.67	
52-53	NC4	29.16	DN125	8.09800	0.11	0.63	
56-55	NC34	23.98	DN80	1.40069	0.03	0.26	
56-55	NC35	6.02	DN80	-1.88069	-0.01	-0.34	
57-58	NC31	24.69	DN80	0.69669	0.01	0.23	
57-58	NC32	5.31	DN80	-1.23269	-0.01	-0.22	
59-60	H8	25.17	DN80	-0.08131	-0.00	-0.21	





59-60	NC29	4.83	DN80	-0.52869	-0.00	-0.30	Vel.máx.
H6	N2	16.36	DN100	-2.24058	-0.02	-0.27	
H6	NC42	30.00	DN80	2.24058	0.09	0.41	
H7	N37	196.77	DN80	0.96458	0.13	0.18	
H8	N30	32.66	DN80	-0.08131	-0.00	-0.31	
H9	N1	19.95	DN100	3.64669	0.05	0.44	
H9	N19	20.41	DN100	-3.64669	-0.05	-0.44	
N1	NC35	10.05	DN80	1.93669	0.02	0.35	
N2	NC7	24.03	DN100	-4.22731	-0.08	-0.51	
N2	NC9	30.00	DN80	1.98673	0.07	0.36	
N12	N19	11.78	DN100	3.64669	0.03	0.44	
N12	NC5	30.01	DN100	-3.64669	-0.08	-0.44	
N30	NC28	30.94	DN80	-0.08131	-0.00	-0.21	
N34	N35	23.13	DN80	-0.30531	-0.00	-0.26	
N34	NC25	20.27	DN80	0.30531	0.00	0.36	
N35	N36	22.67	DN80	-0.30531	-0.00	-0.26	
N36	N37	195.17	DN80	-0.30531	-0.02	-0.26	
N37	NC20	196.06	DN80	0.65927	0.07	0.22	
N58	NC24	18.63	DN80	0.49073	0.00	0.29	
N64	NC13	23.76	DN80	-1.70673	-0.04	-0.31	
N64	NC14	25.62	DN80	1.70673	0.05	0.31	
NC1	SG1	49.72	DN125	-9.29600	-0.24	-0.72	
NC2	NC3	40.00	DN125	8.74400	0.17	0.68	
NC4	NC7	29.16	DN125	8.04200	0.11	0.62	
NC5	NC6	30.00	DN100	-3.70269	-0.08	-0.44	
NC6	NC8	30.00	DN100	-3.75869	-0.08	-0.45	
NC7	NC8	22.95	DN100	3.81469	0.06	0.46	
NC9	NC10	30.00	DN80	1.93073	0.07	0.35	
NC10	NC11	30.00	DN80	1.87473	0.06	0.34	
NC11	NC12	30.00	DN80	1.81873	0.06	0.33	
NC12	NC13	30.00	DN80	1.76273	0.06	0.32	
NC15	NC16	30.00	DN80	1.23473	0.03	0.22	
NC16	NC17	30.00	DN80	1.17873	0.03	0.21	
NC17	NC18	30.07	DN80	1.12273	0.03	0.20	
NC21	NC22	30.00	DN80	0.09727	0.00	0.32	
NC23	NC24	30.00	DN80	-0.43473	-0.00	-0.38	
NC25	NC26	30.01	DN80	0.24931	0.00	0.25	
NC26	NC27	3.78	DN80	0.19331	0.00	0.24	
NC27	NC28	26.24	DN80	0.13731	0.00	0.23	
NC29	NC30	30.00	DN80	-0.58469	-0.01	-0.21	
NC30	NC31	30.00	DN80	-0.64069	-0.01	-0.22	
NC32	NC33	30.00	DN80	-1.28869	-0.03	-0.23	
NC33	NC34	30.00	DN80	-1.34469	-0.04	-0.34	
NC36	NC37	30.07	DN80	1.20400	0.03	0.32	
NC38	NC39	30.00	DN80	0.63200	0.01	0.22	
NC39	NC40	30.00	DN80	0.57600	0.01	0.30	
NC43	NC44	30.00	DN80	1.76858	0.06	0.32	

NC44	NC45	22.04	DN80	1.71258	0.04	0.31
NC46	NC47	23.84	DN80	1.24058	0.02	0.23

Combinación: Combinación 3							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-1.63051	-0.01	-0.30	Vel.máx.
7-8	NC43	24.33	DN80	1.27051	0.03	0.23	
9-10	NC45	7.97	DN80	-1.27051	-0.01	-0.23	
9-10	NC46	30.00	DN80	0.91051	0.02	0.17	
11	H7	30.01	DN80	0.69051	0.01	0.13	
11	NC47	6.17	DN80	-0.91051	-0.00	-0.27	
18-19	NC14	15.04	DN80	-1.27931	-0.02	-0.33	
18-19	NC15	14.96	DN80	0.91931	0.01	0.27	
20-21	NC18	5.47	DN80	-0.91931	-0.00	-0.27	
20-21	NC19	25.17	DN80	0.55931	0.01	0.30	
22	N58	16.87	DN80	0.39931	0.00	0.37	
22	NC19	6.32	DN80	-0.55931	-0.00	-0.30	
36-37	NC20	5.79	DN80	-0.47069	-0.00	-0.29	
36-37	NC21	24.21	DN80	0.02069	0.00	0.25	
38-39	NC22	26.00	DN80	-0.02069	-0.00	-0.25	
38-39	NC23	4.01	DN80	-0.39931	-0.00	-0.27	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.52000	-0.01	-0.29	
47-48	NC37	24.98	DN80	-0.98000	-0.02	-0.28	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.52000	0.00	0.29	
50-49	N1	15.86	DN80	-1.43000	-0.02	-0.26	
50-49	NC36	50.49	DN80	0.98000	0.03	0.28	
51-52	NC1	25.94	DN125	-6.28000	-0.06	-0.49	
51-52	NC2	40.00	DN125	6.28000	0.10	0.49	
52-53	NC3	23.27	DN125	-6.28000	-0.06	-0.49	
52-53	NC4	29.16	DN125	5.69000	0.06	0.44	
56-55	NC34	23.98	DN80	0.87019	0.01	0.26	
56-55	NC35	6.02	DN80	-1.35019	-0.01	-0.25	
57-58	NC31	24.69	DN80	0.39019	0.00	0.27	
57-58	NC32	5.31	DN80	-0.87019	-0.00	-0.26	
59-60	H8	25.17	DN80	-0.21981	-0.00	-0.24	
59-60	NC29	4.83	DN80	-0.39019	-0.00	-0.27	
H6	N2	16.36	DN100	-1.63051	-0.01	-0.20	
H6	NC42	30.00	DN80	1.63051	0.05	0.30	
H7	N37	196.77	DN80	0.69051	0.07	0.33	
H8	N30	32.66	DN80	-0.21981	-0.00	-0.34	
H9	N1	19.95	DN100	2.78019	0.03	0.33	
H9	N19	20.41	DN100	-2.78019	-0.03	-0.33	
N1	NC35	10.05	DN80	1.35019	0.01	0.25	
N2	NC7	24.03	DN100	-2.90982	-0.04	-0.35	
N2	NC9	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23	



N12	N19	11.78	DN100	2.78019	0.02	0.33
N12	NC5	30.01	DN100	-2.78019	-0.05	-0.33
N30	NC28	30.94	DN80	-0.21981	-0.00	-0.34
N34	N35	23.13	DN80	-0.21981	-0.00	-0.34
N34	NC25	20.27	DN80	0.21981	0.00	0.34
N35	N36	22.67	DN80	-0.21981	-0.00	-0.34
N36	N37	195.17	DN80	-0.21981	-0.01	-0.34
N37	NC20	196.06	DN80	0.47069	0.04	0.29
N58	NC24	18.63	DN80	0.39931	0.00	0.27
N64	NC13	23.76	DN80	-1.27931	-0.03	-0.23
N64	NC14	25.62	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC1	SG1	49.72	DN125	-6.28000	-0.12	-0.49
NC2	NC3	40.00	DN125	6.28000	0.10	0.49
NC4	NC7	29.16	DN125	5.69000	0.06	0.44
NC5	NC6	30.00	DN100	-2.78019	-0.05	-0.33
NC6	NC8	30.00	DN100	-2.78019	-0.05	-0.33
NC7	NC8	22.95	DN100	2.78019	0.04	0.33
NC9	NC10	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC10	NC11	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC11	NC12	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC12	NC13	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC15	NC16	30.00	DN80	0.91931	0.02	0.27
NC16	NC17	30.00	DN80	0.91931	0.02	0.27
NC17	NC18	30.07	DN80	0.91931	0.02	0.27
NC21	NC22	30.00	DN80	0.02069	0.00	0.25
NC23	NC24	30.00	DN80	-0.39931	-0.00	-0.27
NC25	NC26	30.01	DN80	0.21981	0.00	0.24
NC26	NC27	3.78	DN80	0.21981	0.00	0.24
NC27	NC28	26.24	DN80	0.21981	0.00	0.24
NC29	NC30	30.00	DN80	-0.39019	-0.00	-0.27
NC30	NC31	30.00	DN80	-0.39019	-0.00	-0.27
NC32	NC33	30.00	DN80	-0.87019	-0.02	-0.26
NC33	NC34	30.00	DN80	-0.87019	-0.02	-0.26
NC36	NC37	30.07	DN80	0.98000	0.02	0.28
NC38	NC39	30.00	DN80	0.52000	0.01	0.29
NC39	NC40	30.00	DN80	0.52000	0.01	0.29
NC43	NC44	30.00	DN80	1.27051	0.03	0.23
NC44	NC45	22.04	DN80	1.27051	0.02	0.23
NC46	NC47	23.84	DN80	0.91051	0.01	0.27

Combinación: Combinación 4

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c.a.	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-5.16972	-0.08	-0.94	
7-8	NC43	24.33	DN80	4.98972	0.30	0.91	
9-10	NC45	7.97	DN80	-4.98972	-0.10	-0.91	
9-10	NC46	30.00	DN80	4.80972	0.35	0.88	

11	H7	30.01	DN80	4.69972	0.34	0.86
11	NC47	6.17	DN80	-4.80972	-0.07	-0.88
18-19	NC14	15.04	DN80	-2.30972	-0.05	-0.42
18-19	NC15	14.96	DN80	2.12972	0.04	0.39
20-21	NC18	5.47	DN80	-2.12972	-0.01	-0.39
20-21	NC19	25.17	DN80	1.94972	0.06	0.36
22	N58	16.87	DN80	1.86972	0.04	0.34
22	NC19	6.32	DN80	-1.94972	-0.01	-0.36
36-37	NC20	5.79	DN80	1.43472	0.01	0.26
36-37	NC21	24.21	DN80	-1.65972	-0.04	-0.30
38-39	NC22	26.00	DN80	1.65972	0.04	0.30
38-39	NC23	4.01	DN80	-1.86972	-0.01	-0.34
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.26000	-0.00	-0.25
47-48	NC37	24.98	DN80	-0.49000	-0.01	-0.29
47-48	NC38	5.10	DN80	0.26000	0.00	0.25
50-49	N1	15.86	DN80	-0.71500	-0.01	-0.33
50-49	NC36	50.49	DN80	0.49000	0.01	0.39
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52
56-55	NC34	23.98	DN80	2.81056	0.11	0.51
56-55	NC35	6.02	DN80	-3.05056	-0.03	-0.56
57-58	NC31	24.69	DN80	2.57056	0.09	0.47
57-58	NC32	5.31	DN80	-2.81056	-0.02	-0.51
59-60	H8	25.17	DN80	2.26556	0.08	0.41
59-60	NC29	4.83	DN80	-2.57056	-0.02	-0.47
H6	N2	16.36	DN100	-13.56972	-0.46	-1.63
H6	NC42	30.00	DN80	5.16972	0.40	0.94
H7	N37	196.77	DN80	-3.70028	-1.43	-0.67
H8	N30	32.66	DN80	2.26556	0.10	0.41
H9	N1	19.95	DN100	3.76556	0.05	0.45
H9	N19	20.41	DN100	-3.76556	-0.06	-0.45
N1	NC35	10.05	DN80	3.05056	0.05	0.56
N2	NC7	24.03	DN100	-15.87944	-0.90	-1.91
N2	NC9	30.00	DN80	2.30972	0.09	0.42
N12	N19	11.78	DN100	3.76556	0.03	0.45
N12	NC5	30.01	DN100	-3.76556	-0.08	-0.45
N30	NC28	30.94	DN80	2.26556	0.09	0.41
N34	N35	23.13	DN80	2.26556	0.07	0.41
N34	NC25	20.27	DN80	-2.26556	-0.06	-0.41
N35	N36	22.67	DN80	2.26556	0.07	0.41
N36	N37	195.17	DN80	2.26556	0.59	0.41
N37	NC20	196.06	DN80	-1.43472	-0.26	-0.26
N58	NC24	18.63	DN80	1.86972	0.04	0.34
N64	NC13	23.76	DN80	-2.30972	-0.07	-0.42

Vel.máx.



N64	NC14	25.62	DN80	2.30972	0.08	0.42
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52
NC5	NC6	30.00	DN100	-3.76556	-0.08	-0.45
NC6	NC8	30.00	DN100	-3.76556	-0.08	-0.45
NC7	NC8	22.95	DN100	3.76556	0.06	0.45
NC9	NC10	30.00	DN80	2.30972	0.09	0.42
NC10	NC11	30.00	DN80	2.30972	0.09	0.42
NC11	NC12	30.00	DN80	2.30972	0.09	0.42
NC12	NC13	30.00	DN80	2.30972	0.09	0.42
NC15	NC16	30.00	DN80	2.12972	0.08	0.39
NC16	NC17	30.00	DN80	2.12972	0.08	0.39
NC17	NC18	30.07	DN80	2.12972	0.08	0.39
NC21	NC22	30.00	DN80	-1.65972	-0.05	-0.30
NC23	NC24	30.00	DN80	-1.86972	-0.06	-0.34
NC25	NC26	30.01	DN80	-2.26556	-0.09	-0.41
NC26	NC27	3.78	DN80	-2.26556	-0.01	-0.41
NC27	NC28	26.24	DN80	-2.26556	-0.08	-0.41
NC29	NC30	30.00	DN80	-2.57056	-0.11	-0.47
NC30	NC31	30.00	DN80	-2.57056	-0.11	-0.47
NC32	NC33	30.00	DN80	-2.81056	-0.13	-0.51
NC33	NC34	30.00	DN80	-2.81056	-0.13	-0.51
NC36	NC37	30.07	DN80	0.49000	0.01	0.29
NC38	NC39	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC39	NC40	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC43	NC44	30.00	DN80	4.98972	0.37	0.91
NC44	NC45	22.04	DN80	4.98972	0.27	0.91
NC46	NC47	23.84	DN80	4.80972	0.28	0.88

Combinación: Combinación 5							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m r a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-2.51352	-0.02	-0.46	
7-8	NC43	24.33	DN80	2.33352	0.08	0.43	
9-10	NC45	7.97	DN80	-2.33352	-0.03	-0.43	
9-10	NC46	30.00	DN80	2.15352	0.08	0.39	
11	H7	30.01	DN80	2.04352	0.08	0.37	
11	NC47	6.17	DN80	-2.15352	-0.02	-0.39	
18-19	NC14	15.04	DN80	-2.19884	-0.04	-0.40	
18-19	NC15	14.96	DN80	2.01884	0.04	0.37	
20-21	NC18	5.47	DN80	-2.01884	-0.01	-0.37	
20-21	NC19	25.17	DN80	1.83884	0.05	0.33	
22	N58	16.87	DN80	1.75884	0.03	0.32	
22	NC19	6.32	DN80	-1.83884	-0.01	-0.33	
36-37	NC20	5.79	DN80	1.32384	0.01	0.24	
36-37	NC21	24.21	DN80	-1.54884	-0.04	-0.28	

38-39	NC22	26.00	DN80	1.54884	0.04	0.28	
38-39	NC23	4.01	DN80	-1.75884	-0.01	-0.32	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.26000	-0.00	-0.25	
47-48	NC37	24.98	DN80	-0.49000	-0.01	-0.29	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.26000	0.00	0.25	
50-49	N1	15.86	DN80	-0.71500	-0.01	-0.23	
50-49	NC36	50.49	DN80	0.49000	0.01	0.29	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	5.57764	0.37	1.02	
56-55	NC35	6.02	DN80	-5.81765	-0.10	-1.06	
57-58	NC31	24.69	DN80	5.33764	0.35	0.97	
57-58	NC32	5.31	DN80	-5.57765	-0.08	-1.02	
59-60	H8	25.17	DN80	5.03264	0.32	0.92	
59-60	NC29	4.83	DN80	-5.33765	-0.07	-0.97	
H6	N2	16.36	DN100	-10.91352	-0.31	-1.31	
H6	NC42	30.00	DN80	2.51352	0.11	0.46	
H7	N37	196.77	DN80	2.04352	0.49	0.37	
H8	N30	32.66	DN80	-3.36736	-0.20	-0.61	
H9	N1	19.95	DN100	6.53265	0.15	0.78	
H9	N19	20.41	DN100	-6.53265	-0.15	-0.78	
N1	NC35	10.05	DN80	5.81764	0.17	1.06	
N2	NC7	24.03	DN100	-13.11236	-0.63	-1.57	Vel.máx.
N2	NC9	30.00	DN80	2.19884	0.09	0.40	
N12	N19	11.78	DN100	6.53265	0.09	0.78	
N12	NC5	30.01	DN100	-6.53264	-0.22	-0.78	
N30	NC28	30.94	DN80	-3.36736	-0.19	-0.61	
N34	N35	23.13	DN80	-3.36736	-0.14	-0.61	
N34	NC25	20.27	DN80	3.36736	0.12	0.61	
N35	N36	22.67	DN80	-3.36736	-0.14	-0.61	
N36	N37	195.17	DN80	-3.36736	-1.19	-0.61	
N37	NC20	196.06	DN80	-1.32384	-0.23	-0.24	
N58	NC24	18.63	DN80	1.75884	0.04	0.32	
N64	NC13	23.76	DN80	-2.19884	-0.07	-0.40	
N64	NC14	25.62	DN80	2.19884	0.07	0.40	
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54	
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
NC5	NC6	30.00	DN100	-6.53264	-0.22	-0.78	
NC6	NC8	30.00	DN100	-6.53264	-0.22	-0.78	
NC7	NC8	22.95	DN100	6.53264	0.17	0.78	
NC9	NC10	30.00	DN80	2.19884	0.09	0.40	
NC10	NC11	30.00	DN80	2.19884	0.09	0.40	
NC11	NC12	30.00	DN80	2.19884	0.09	0.40	



NC12	NC13	30.00	DN80	2.19884	0.09	0.40
NC15	NC16	30.00	DN80	2.01884	0.07	0.37
NC16	NC17	30.00	DN80	2.01884	0.07	0.37
NC17	NC18	30.07	DN80	2.01884	0.07	0.37
NC21	NC22	30.00	DN80	-1.54884	-0.05	-0.28
NC23	NC24	30.00	DN80	-1.75884	-0.06	-0.32
NC25	NC26	30.01	DN80	3.36736	0.18	0.61
NC26	NC27	3.78	DN80	3.36736	0.02	0.61
NC27	NC28	26.24	DN80	3.36736	0.16	0.61
NC29	NC30	30.00	DN80	-5.33764	-0.42	-0.97
NC30	NC31	30.00	DN80	-5.33764	-0.42	-0.97
NC32	NC33	30.00	DN80	-5.57764	-0.46	-1.02
NC33	NC34	30.00	DN80	-5.57764	-0.46	-1.02
NC36	NC37	30.07	DN80	0.49000	0.01	0.29
NC38	NC39	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC39	NC40	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC43	NC44	30.00	DN80	2.33352	0.10	0.43
NC44	NC45	22.04	DN80	2.33352	0.07	0.43
NC46	NC47	23.84	DN80	2.15352	0.07	0.39

Combinación: Combinación 6							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-1.36763	-0.01	-0.25	
7-8	NC43	24.33	DN80	1.18763	0.02	0.32	
9-10	NC45	7.97	DN80	-1.18763	-0.01	-0.32	
9-10	NC46	30.00	DN80	1.00763	0.02	0.28	
11	H7	30.01	DN80	0.89763	0.02	0.26	
11	NC47	6.17	DN80	-1.00763	-0.00	-0.28	
18-19	NC14	15.04	DN80	-1.41854	-0.02	-0.26	
18-19	NC15	14.96	DN80	1.23854	0.02	0.33	
20-21	NC18	5.47	DN80	-1.23854	-0.01	-0.33	
20-21	NC19	25.17	DN80	1.05854	0.02	0.29	
22	N58	16.87	DN80	0.97854	0.01	0.28	
22	NC19	6.32	DN80	-1.05854	-0.00	-0.29	
36-37	NC20	5.79	DN80	0.54354	0.00	0.20	
36-37	NC21	24.21	DN80	-0.76854	-0.01	-0.24	
38-39	NC22	26.00	DN80	0.76854	0.01	0.24	
38-39	NC23	4.01	DN80	-0.97854	-0.00	-0.28	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.26000	-0.00	-0.25	
47-48	NC37	24.98	DN80	-0.49000	-0.01	-0.29	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.26000	0.00	0.25	
50-49	N1	15.86	DN80	-0.71500	-0.01	-0.23	
50-49	NC36	50.49	DN80	0.49000	0.01	0.29	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	

52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52
56-55	NC34	23.98	DN80	-0.89617	-0.01	-0.16
56-55	NC35	6.02	DN80	0.65617	0.00	0.32
57-58	NC31	24.69	DN80	-1.13617	-0.02	-0.31
57-58	NC32	5.31	DN80	0.89617	0.00	0.26
59-60	H8	25.17	DN80	-1.44117	-0.03	-0.26
59-60	NC29	4.83	DN80	1.13617	0.00	0.31
H6	N2	16.36	DN100	-9.76763	-0.25	-1.17
H6	NC42	30.00	DN80	1.36763	0.04	0.25
H7	N37	196.77	DN80	0.89763	0.12	0.26
H8	N30	32.66	DN80	-1.44117	-0.04	-0.26
H9	N1	19.95	DN100	0.05883	0.00	0.21
H9	N19	20.41	DN100	-8.45883	-0.24	-1.02
N1	NC35	10.05	DN80	-0.65617	-0.00	-0.12
N2	NC7	24.03	DN100	-11.18617	-0.47	-1.34
N2	NC9	30.00	DN80	1.41854	0.04	0.26
N12	N19	11.78	DN100	8.45883	0.14	1.02
N12	NC5	30.01	DN100	-8.45883	-0.35	-1.02
N30	NC28	30.94	DN80	-1.44117	-0.04	-0.26
N34	N35	23.13	DN80	-1.44117	-0.03	-0.26
N34	NC25	20.27	DN80	1.44117	0.03	0.26
N35	N36	22.67	DN80	-1.44117	-0.03	-0.26
N36	N37	195.17	DN80	-1.44117	-0.26	-0.26
N37	NC20	196.06	DN80	-0.54354	-0.05	-0.10
N58	NC24	18.63	DN80	0.97854	0.01	0.18
N64	NC13	23.76	DN80	-1.41854	-0.03	-0.26
N64	NC14	25.62	DN80	1.41854	0.03	0.26
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52
NC5	NC6	30.00	DN100	-8.45883	-0.35	-1.02
NC6	NC8	30.00	DN100	-8.45883	-0.35	-1.02
NC7	NC8	22.95	DN100	8.45883	0.27	1.02
NC9	NC10	30.00	DN80	1.41854	0.04	0.26
NC10	NC11	30.00	DN80	1.41854	0.04	0.26
NC11	NC12	30.00	DN80	1.41854	0.04	0.26
NC12	NC13	30.00	DN80	1.41854	0.04	0.26
NC15	NC16	30.00	DN80	1.23854	0.03	0.25
NC16	NC17	30.00	DN80	1.23854	0.03	0.25
NC17	NC18	30.07	DN80	1.23854	0.03	0.25
NC21	NC22	30.00	DN80	-0.76854	-0.01	-0.25
NC23	NC24	30.00	DN80	-0.97854	-0.02	-0.28
NC25	NC26	30.01	DN80	1.44117	0.04	0.26
NC26	NC27	3.78	DN80	1.44117	0.01	0.26
NC27	NC28	26.24	DN80	1.44117	0.04	0.26
NC29	NC30	30.00	DN80	1.13617	0.03	0.21



NC30	NC31	30.00	DN80	1.13617	0.03	0.31
NC32	NC33	30.00	DN80	0.89617	0.02	0.26
NC33	NC34	30.00	DN80	0.89617	0.02	0.26
NC36	NC37	30.07	DN80	0.49000	0.01	0.29
NC38	NC39	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC39	NC40	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC43	NC44	30.00	DN80	1.18763	0.03	0.32
NC44	NC45	22.04	DN80	1.18763	0.02	0.32
NC46	NC47	23.84	DN80	1.00763	0.02	0.28

Combinación: Combinación 7							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-1.44746	-0.01	-0.26	
7-8	NC43	24.33	DN80	1.26746	0.03	0.23	
9-10	NC45	7.97	DN80	-1.26746	-0.01	-0.23	
9-10	NC46	30.00	DN80	1.08746	0.02	0.20	
11	H7	30.01	DN80	0.97746	0.02	0.28	
11	NC47	6.17	DN80	-1.08746	-0.01	-0.30	
18-19	NC14	15.04	DN80	-1.46973	-0.02	-0.27	
18-19	NC15	14.96	DN80	1.28973	0.02	0.33	
20-21	NC18	5.47	DN80	-1.28973	-0.01	-0.33	
20-21	NC19	25.17	DN80	1.10973	0.02	0.30	
22	N58	16.87	DN80	1.02973	0.01	0.29	
22	NC19	6.32	DN80	-1.10973	-0.01	-0.20	
36-37	NC20	5.79	DN80	0.59473	0.00	0.21	
36-37	NC21	24.21	DN80	-0.81973	-0.01	-0.25	
38-39	NC22	26.00	DN80	0.81973	0.01	0.25	
38-39	NC23	4.01	DN80	-1.02973	-0.00	-0.29	
45-46	H10	10.24	DN80	8.40000	0.33	1.53	
45-46	NC40	29.22	DN80	-8.66000	-1.00	-1.58	
47-48	NC37	24.98	DN80	-8.89000	-0.90	-1.62	
47-48	NC38	5.10	DN80	8.66000	0.17	1.58	
50-49	N1	15.86	DN80	-9.11500	-0.60	-1.66	
50-49	NC36	50.49	DN80	8.88999	1.81	1.62	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	-1.02719	-0.02	-0.29	
56-55	NC35	6.02	DN80	0.78719	0.00	0.24	
57-58	NC31	24.69	DN80	-1.26719	-0.03	-0.23	
57-58	NC32	5.31	DN80	1.02719	0.00	0.29	
59-60	H8	25.17	DN80	-1.57219	-0.04	-0.29	
59-60	NC29	4.83	DN80	1.26719	0.01	0.25	
H6	N2	16.36	DN100	-9.84747	-0.26	-1.18	
H6	NC42	30.00	DN80	1.44746	0.04	0.26	

H7	N37	196.77	DN80	0.97746	0.13	0.28
H8	N30	32.66	DN80	-1.57219	-0.05	-0.29
H9	N1	19.95	DN100	8.32781	0.23	1.00
H9	N19	20.41	DN100	-8.32781	-0.23	-1.00
N1	NC35	10.05	DN80	-0.78719	-0.00	-0.24
N2	NC7	24.03	DN100	-11.31719	-0.48	-1.36
N2	NC9	30.00	DN80	1.46973	0.04	0.27
N12	N19	11.78	DN100	8.32781	0.14	1.00
N12	NC5	30.01	DN100	-8.32781	-0.34	-1.00
N30	NC28	30.94	DN80	-1.57219	-0.05	-0.29
N34	N35	23.13	DN80	-1.57219	-0.04	-0.29
N34	NC25	20.27	DN80	1.57219	0.03	0.29
N35	N36	22.67	DN80	-1.57219	-0.04	-0.29
N36	N37	195.17	DN80	-1.57219	-0.31	-0.29
N37	NC20	196.06	DN80	-0.59473	-0.06	-0.21
N58	NC24	18.63	DN80	1.02973	0.01	0.19
N64	NC13	23.76	DN80	-1.46973	-0.03	-0.27
N64	NC14	25.62	DN80	1.46973	0.04	0.27
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52
NC5	NC6	30.00	DN100	-8.32781	-0.34	-1.00
NC6	NC8	30.00	DN100	-8.32781	-0.34	-1.00
NC7	NC8	22.95	DN100	8.32781	0.26	1.00
NC9	NC10	30.00	DN80	1.46973	0.04	0.27
NC10	NC11	30.00	DN80	1.46973	0.04	0.27
NC11	NC12	30.00	DN80	1.46973	0.04	0.27
NC12	NC13	30.00	DN80	1.46973	0.04	0.27
NC15	NC16	30.00	DN80	1.28973	0.03	0.33
NC16	NC17	30.00	DN80	1.28973	0.03	0.33
NC17	NC18	30.07	DN80	1.28973	0.03	0.33
NC21	NC22	30.00	DN80	-0.81973	-0.01	-0.35
NC23	NC24	30.00	DN80	-1.02973	-0.02	-0.29
NC25	NC26	30.01	DN80	1.57219	0.05	0.29
NC26	NC27	3.78	DN80	1.57219	0.01	0.29
NC27	NC28	26.24	DN80	1.57219	0.04	0.29
NC29	NC30	30.00	DN80	1.26719	0.03	0.33
NC30	NC31	30.00	DN80	1.26719	0.03	0.33
NC32	NC33	30.00	DN80	1.02719	0.02	0.29
NC33	NC34	30.00	DN80	1.02719	0.02	0.29
NC36	NC37	30.07	DN80	8.89000	1.08	1.62
NC38	NC39	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58
NC39	NC40	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58
NC43	NC44	30.00	DN80	1.26746	0.03	0.33
NC44	NC45	22.04	DN80	1.26746	0.02	0.33
NC46	NC47	23.84	DN80	1.08746	0.02	0.20





Combinación: Combinación 8							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-7.57032	-0.15	-1.38	
7-8	NC43	24.33	DN80	7.39031	0.62	1.35	
9-10	NC45	7.97	DN80	-7.39032	-0.20	-1.35	
9-10	NC46	30.00	DN80	7.21031	0.73	1.31	
11	H7	30.01	DN80	7.10031	0.71	1.29	
11	NC47	6.17	DN80	-7.21032	-0.15	-1.31	
18-19	NC14	15.04	DN80	-4.13113	-0.13	-0.75	
18-19	NC15	14.96	DN80	3.95113	0.12	0.72	
20-21	NC18	5.47	DN80	-3.95113	-0.04	-0.72	
20-21	NC19	25.17	DN80	3.77113	0.19	0.69	
22	N58	16.87	DN80	3.69113	0.12	0.67	
22	NC19	6.32	DN80	-3.77113	-0.05	-0.69	
36-37	NC20	5.79	DN80	3.25613	0.03	0.59	
36-37	NC21	24.21	DN80	-3.48113	-0.16	-0.63	
38-39	NC22	26.00	DN80	3.48113	0.17	0.63	
38-39	NC23	4.01	DN80	-3.69113	-0.03	-0.67	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.26000	-0.00	-0.25	
47-48	NC37	24.98	DN80	-0.49000	-0.01	-0.29	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.26000	0.00	0.25	
50-49	N1	15.86	DN80	-0.71500	-0.01	-0.33	
50-49	NC36	50.49	DN80	0.49000	0.01	0.29	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	Vel.máx.
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	6.98856	0.55	1.27	
56-55	NC35	6.02	DN80	-7.22856	-0.15	-1.32	
57-58	NC31	24.69	DN80	6.74856	0.53	1.23	
57-58	NC32	5.31	DN80	-6.98856	-0.12	-1.27	
59-60	H8	25.17	DN80	6.44356	0.50	1.17	
59-60	NC29	4.83	DN80	-6.74856	-0.10	-1.23	
H6	N2	16.36	DN100	-7.57032	-0.16	-0.91	
H6	NC42	30.00	DN80	7.57031	0.80	1.38	
H7	N37	196.77	DN80	-1.29969	-0.22	-0.24	
H8	N30	32.66	DN80	-1.95644	-0.08	-0.36	
H9	N1	19.95	DN100	7.94356	0.21	0.95	
H9	N19	20.41	DN100	-7.94356	-0.21	-0.95	
N1	NC35	10.05	DN80	7.22856	0.25	1.32	
N2	NC7	24.03	DN100	-11.70144	-0.51	-1.40	
N2	NC9	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75	
N12	N19	11.78	DN100	7.94356	0.12	0.95	
N12	NC5	30.01	DN100	-7.94356	-0.32	-0.95	
N30	NC28	30.94	DN80	-1.95644	-0.07	-0.36	

N34	N35	23.13	DN80	-1.95644	-0.05	-0.36	
N34	NC25	20.27	DN80	1.95644	0.05	0.36	
N35	N36	22.67	DN80	-1.95644	-0.05	-0.36	
N36	N37	195.17	DN80	-1.95644	-0.45	-0.36	
N37	NC20	196.06	DN80	-3.25613	-1.13	-0.59	
N58	NC24	18.63	DN80	3.69113	0.13	0.67	
N64	NC13	23.76	DN80	-4.13113	-0.21	-0.75	
N64	NC14	25.62	DN80	4.13113	0.23	0.75	
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54	
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
NC5	NC6	30.00	DN100	-7.94356	-0.32	-0.95	
NC6	NC8	30.00	DN100	-7.94356	-0.32	-0.95	
NC7	NC8	22.95	DN100	7.94356	0.24	0.95	
NC9	NC10	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75	
NC10	NC11	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75	
NC11	NC12	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75	
NC12	NC13	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75	
NC15	NC16	30.00	DN80	3.95113	0.24	0.72	
NC16	NC17	30.00	DN80	3.95113	0.24	0.72	
NC17	NC18	30.07	DN80	3.95113	0.25	0.72	
NC21	NC22	30.00	DN80	-3.48113	-0.19	-0.63	
NC23	NC24	30.00	DN80	-3.69113	-0.22	-0.67	
NC25	NC26	30.01	DN80	1.95644	0.07	0.36	
NC26	NC27	3.78	DN80	1.95645	0.01	0.36	
NC27	NC28	26.24	DN80	1.95644	0.06	0.36	
NC29	NC30	30.00	DN80	-6.74856	-0.65	-1.23	
NC30	NC31	30.00	DN80	-6.74856	-0.65	-1.23	
NC32	NC33	30.00	DN80	-6.98856	-0.69	-1.27	
NC33	NC34	30.00	DN80	-6.98856	-0.69	-1.27	
NC36	NC37	30.07	DN80	0.49000	0.01	0.09	
NC38	NC39	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.05	
NC39	NC40	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.05	
NC43	NC44	30.00	DN80	7.39031	0.77	1.35	
NC44	NC45	22.04	DN80	7.39031	0.56	1.35	
NC46	NC47	23.84	DN80	7.21031	0.58	1.31	

Combinación: Combinación 9							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-6.04326	-0.10	-1.10	
7-8	NC43	24.33	DN80	5.86326	0.41	1.07	
9-10	NC45	7.97	DN80	-5.86326	-0.13	-1.07	
9-10	NC46	30.00	DN80	5.68326	0.47	1.04	
11	H7	30.01	DN80	5.57326	0.46	1.02	
11	NC47	6.17	DN80	-5.68326	-0.10	-1.04	
18-19	NC14	15.04	DN80	-2.96304	-0.07	-0.54	



18-19	NC15	14.96	DN80	2.78304	0.06	0.51	Vel.máx.
20-21	NC18	5.47	DN80	-2.78304	-0.02	-0.51	
20-21	NC19	25.17	DN80	2.60304	0.10	0.47	
22	N58	16.87	DN80	2.52304	0.06	0.46	
22	NC19	6.32	DN80	-2.60304	-0.02	-0.47	
36-37	NC20	5.79	DN80	2.08804	0.02	0.38	
36-37	NC21	24.21	DN80	-2.31304	-0.08	-0.42	
38-39	NC22	26.00	DN80	2.31304	0.08	0.42	
38-39	NC23	4.01	DN80	-2.52304	-0.01	-0.46	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.26000	-0.00	-0.25	
47-48	NC37	24.98	DN80	-0.49000	-0.01	-0.29	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.26000	0.00	0.25	
50-49	N1	15.86	DN80	-0.71500	-0.01	-0.23	
50-49	NC36	50.49	DN80	0.49000	0.01	0.29	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	1.28370	0.03	0.23	
56-55	NC35	6.02	DN80	-1.52370	-0.01	-0.28	
57-58	NC31	24.69	DN80	1.04370	0.02	0.29	
57-58	NC32	5.31	DN80	-1.28370	-0.01	-0.33	
59-60	H8	25.17	DN80	0.73870	0.01	0.33	
59-60	NC29	4.83	DN80	-1.04370	-0.00	-0.29	
H6	N2	16.36	DN100	-6.04326	-0.10	-0.73	
H6	NC42	30.00	DN80	6.04326	0.53	1.10	
H7	N37	196.77	DN80	-2.82674	-0.88	-0.51	
H8	N30	32.66	DN80	0.73870	0.01	0.33	
H9	N1	19.95	DN100	2.23870	0.02	0.27	
H9	N19	20.41	DN100	-10.63871	-0.37	-1.28	
N1	NC35	10.05	DN80	1.52370	0.01	0.28	
N2	NC7	24.03	DN100	-9.00630	-0.32	-1.08	
N2	NC9	30.00	DN80	2.96304	0.15	0.54	
N12	N19	11.78	DN100	10.63871	0.21	1.28	
N12	NC5	30.01	DN100	-10.63870	-0.54	-1.28	
N30	NC28	30.94	DN80	0.73870	0.01	0.33	
N34	N35	23.13	DN80	0.73870	0.01	0.33	
N34	NC25	20.27	DN80	-0.73870	-0.01	-0.33	
N35	N36	22.67	DN80	0.73870	0.01	0.33	
N36	N37	195.17	DN80	0.73870	0.08	0.33	
N37	NC20	196.06	DN80	-2.08804	-0.51	-0.38	
N58	NC24	18.63	DN80	2.52304	0.07	0.46	
N64	NC13	23.76	DN80	-2.96304	-0.12	-0.54	
N64	NC14	25.62	DN80	2.96304	0.12	0.54	
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54	
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	

NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
NC5	NC6	30.00	DN100	-10.63870	-0.54	-1.28	
NC6	NC8	30.00	DN100	-10.63870	-0.54	-1.28	
NC7	NC8	22.95	DN100	10.63870	0.41	1.28	
NC9	NC10	30.00	DN80	2.96304	0.15	0.54	
NC10	NC11	30.00	DN80	2.96304	0.15	0.54	
NC11	NC12	30.00	DN80	2.96304	0.15	0.54	
NC12	NC13	30.00	DN80	2.96304	0.15	0.54	
NC15	NC16	30.00	DN80	2.78304	0.13	0.51	
NC16	NC17	30.00	DN80	2.78304	0.13	0.51	
NC17	NC18	30.07	DN80	2.78304	0.13	0.51	
NC21	NC22	30.00	DN80	-2.31304	-0.09	-0.42	
NC23	NC24	30.00	DN80	-2.52304	-0.11	-0.46	
NC25	NC26	30.01	DN80	-0.73870	-0.01	-0.13	
NC26	NC27	3.78	DN80	-0.73870	-0.00	-0.13	
NC27	NC28	26.24	DN80	-0.73870	-0.01	-0.13	
NC29	NC30	30.00	DN80	-1.04370	-0.02	-0.29	
NC30	NC31	30.00	DN80	-1.04370	-0.02	-0.29	
NC32	NC33	30.00	DN80	-1.28370	-0.03	-0.25	
NC33	NC34	30.00	DN80	-1.28370	-0.03	-0.25	
NC36	NC37	30.07	DN80	0.49000	0.01	0.25	
NC38	NC39	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25	
NC39	NC40	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25	
NC43	NC44	30.00	DN80	5.86326	0.50	1.07	
NC44	NC45	22.04	DN80	5.86326	0.37	1.07	
NC46	NC47	23.84	DN80	5.68326	0.38	1.04	

Combinación: Combinación 10							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-6.12841	-0.10	-1.12	
7-8	NC43	24.33	DN80	5.94841	0.42	1.08	
9-10	NC45	7.97	DN80	-5.94841	-0.14	-1.08	
9-10	NC46	30.00	DN80	5.76841	0.49	1.05	
11	H7	30.01	DN80	5.65841	0.47	1.03	
11	NC47	6.17	DN80	-5.76841	-0.10	-1.05	
18-19	NC14	15.04	DN80	-3.03931	-0.08	-0.55	
18-19	NC15	14.96	DN80	2.85931	0.07	0.52	
20-21	NC18	5.47	DN80	-2.85931	-0.02	-0.52	
20-21	NC19	25.17	DN80	2.67931	0.10	0.49	
22	N58	16.87	DN80	2.59931	0.06	0.47	
22	NC19	6.32	DN80	-2.67931	-0.03	-0.49	
36-37	NC20	5.79	DN80	2.16431	0.02	0.39	
36-37	NC21	24.21	DN80	-2.38931	-0.08	-0.44	
38-39	NC22	26.00	DN80	2.38931	0.09	0.44	
38-39	NC23	4.01	DN80	-2.59931	-0.02	-0.47	
45-46	H10	10.24	DN80	8.40000	0.33	1.53	



45-46	NC40	29.22	DN80	-8.66000	-1.00	-1.58	Vel.máx.
47-48	NC37	24.98	DN80	-8.89000	-0.90	-1.62	
47-48	NC38	5.10	DN80	8.66000	0.17	1.58	
50-49	N1	15.86	DN80	-9.11500	-0.60	-1.66	
50-49	NC36	50.49	DN80	8.88999	1.81	1.62	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	1.12229	0.02	0.30	
56-55	NC35	6.02	DN80	-1.36229	-0.01	-0.25	
57-58	NC31	24.69	DN80	0.88229	0.01	0.26	
57-58	NC32	5.31	DN80	-1.12229	-0.00	-0.30	
59-60	H8	25.17	DN80	0.57729	0.01	0.21	
59-60	NC29	4.83	DN80	-0.88229	-0.00	-0.36	
H6	N2	16.36	DN100	-6.12841	-0.11	-0.74	
H6	NC42	30.00	DN80	6.12841	0.54	1.12	
H7	N37	196.77	DN80	-2.74159	-0.83	-0.50	
H8	N30	32.66	DN80	0.57729	0.01	0.31	
H9	N1	19.95	DN100	10.47729	0.35	1.26	
H9	N19	20.41	DN100	-10.47729	-0.36	-1.26	
N1	NC35	10.05	DN80	1.36229	0.01	0.25	
N2	NC7	24.03	DN100	-9.16771	-0.33	-1.10	
N2	NC9	30.00	DN80	3.03931	0.15	0.55	
N12	N19	11.78	DN100	10.47729	0.21	1.26	
N12	NC5	30.01	DN100	-10.47729	-0.52	-1.26	
N30	NC28	30.94	DN80	0.57729	0.01	0.31	
N34	N35	23.13	DN80	0.57729	0.01	0.31	
N34	NC25	20.27	DN80	-0.57729	-0.01	-0.31	
N35	N36	22.67	DN80	0.57729	0.01	0.31	
N36	N37	195.17	DN80	0.57729	0.05	0.31	
N37	NC20	196.06	DN80	-2.16431	-0.54	-0.39	
N58	NC24	18.63	DN80	2.59931	0.07	0.47	
N64	NC13	23.76	DN80	-3.03931	-0.12	-0.55	
N64	NC14	25.62	DN80	3.03931	0.13	0.55	
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54	
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
NC5	NC6	30.00	DN100	-10.47729	-0.52	-1.26	
NC6	NC8	30.00	DN100	-10.47729	-0.52	-1.26	
NC7	NC8	22.95	DN100	10.47729	0.40	1.26	
NC9	NC10	30.00	DN80	3.03931	0.15	0.55	
NC10	NC11	30.00	DN80	3.03931	0.15	0.55	
NC11	NC12	30.00	DN80	3.03931	0.15	0.55	
NC12	NC13	30.00	DN80	3.03931	0.15	0.55	
NC15	NC16	30.00	DN80	2.85931	0.14	0.52	
NC16	NC17	30.00	DN80	2.85931	0.14	0.52	

NC17	NC18	30.07	DN80	2.85931	0.14	0.52
NC21	NC22	30.00	DN80	-2.38931	-0.10	-0.44
NC23	NC24	30.00	DN80	-2.59931	-0.12	-0.47
NC25	NC26	30.01	DN80	-0.57729	-0.01	-0.21
NC26	NC27	3.78	DN80	-0.57729	-0.00	-0.31
NC27	NC28	26.24	DN80	-0.57729	-0.01	-0.31
NC29	NC30	30.00	DN80	-0.88229	-0.02	-0.26
NC30	NC31	30.00	DN80	-0.88229	-0.02	-0.26
NC32	NC33	30.00	DN80	-1.12229	-0.03	-0.30
NC33	NC34	30.00	DN80	-1.12229	-0.03	-0.30
NC36	NC37	30.07	DN80	8.89000	1.08	1.62
NC38	NC39	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58
NC39	NC40	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58
NC43	NC44	30.00	DN80	5.94841	0.51	1.08
NC44	NC45	22.04	DN80	5.94841	0.38	1.08
NC46	NC47	23.84	DN80	5.76841	0.39	1.05

Combinación: Combinación 11							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m/s	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-3.33067	-0.03	-0.61	
7-8	NC43	24.33	DN80	3.15067	0.13	0.57	
9-10	NC45	7.97	DN80	-3.15067	-0.04	-0.57	
9-10	NC46	30.00	DN80	2.97067	0.15	0.54	
11	H7	30.01	DN80	2.86067	0.14	0.52	
11	NC47	6.17	DN80	-2.97067	-0.03	-0.54	
18-19	NC14	15.04	DN80	-2.59670	-0.06	-0.47	
18-19	NC15	14.96	DN80	2.41670	0.05	0.44	
20-21	NC18	5.47	DN80	-2.41670	-0.02	-0.44	
20-21	NC19	25.17	DN80	2.23670	0.07	0.41	
22	N58	16.87	DN80	2.15670	0.05	0.39	
22	NC19	6.32	DN80	-2.23670	-0.02	-0.41	
36-37	NC20	5.79	DN80	1.72170	0.01	0.31	
36-37	NC21	24.21	DN80	-1.94670	-0.06	-0.35	
38-39	NC22	26.00	DN80	1.94670	0.06	0.35	
38-39	NC23	4.01	DN80	-2.15670	-0.01	-0.39	
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00	
45-46	NC40	29.22	DN80	-0.26000	-0.00	-0.25	
47-48	NC37	24.98	DN80	-0.49000	-0.01	-0.29	
47-48	NC38	5.10	DN80	0.26000	0.00	0.25	
50-49	N1	15.86	DN80	-0.71500	-0.01	-0.23	
50-49	NC36	50.49	DN80	0.49000	0.01	0.29	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	4.36264	0.23	0.79	



56-55	NC35	6.02	DN80	-4.60264	-0.06	-0.84	Vel.máx.
57-58	NC31	24.69	DN80	4.12264	0.22	0.75	
57-58	NC32	5.31	DN80	-4.36264	-0.05	-0.79	
59-60	H8	25.17	DN80	3.81764	0.19	0.70	
59-60	NC29	4.83	DN80	-4.12264	-0.04	-0.75	
H6	N2	16.36	DN100	-3.33067	-0.04	-0.40	
H6	NC42	30.00	DN80	3.33067	0.18	0.61	
H7	N37	196.77	DN80	2.86067	0.90	0.52	
H8	N30	32.66	DN80	-4.58237	-0.35	-0.83	
H9	N1	19.95	DN100	5.31764	0.10	0.64	
H9	N19	20.41	DN100	-13.71763	-0.59	-1.65	
N1	NC35	10.05	DN80	4.60264	0.11	0.84	
N2	NC7	24.03	DN100	-5.92737	-0.15	-0.71	
N2	NC9	30.00	DN80	2.59670	0.12	0.47	
N12	N19	11.78	DN100	13.71764	0.34	1.65	
N12	NC5	30.01	DN100	-13.71763	-0.86	-1.65	
N30	NC28	30.94	DN80	-4.58237	-0.33	-0.83	
N34	N35	23.13	DN80	-4.58237	-0.25	-0.83	
N34	NC25	20.27	DN80	4.58237	0.22	0.83	
N35	N36	22.67	DN80	-4.58237	-0.24	-0.83	
N36	N37	195.17	DN80	-4.58236	-2.08	-0.83	
N37	NC20	196.06	DN80	-1.72170	-0.36	-0.31	
N58	NC24	18.63	DN80	2.15670	0.05	0.39	
N64	NC13	23.76	DN80	-2.59670	-0.09	-0.47	
N64	NC14	25.62	DN80	2.59670	0.10	0.47	
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54	
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
NC5	NC6	30.00	DN100	-13.71763	-0.86	-1.65	
NC6	NC8	30.00	DN100	-13.71763	-0.86	-1.65	
NC7	NC8	22.95	DN100	13.71763	0.66	1.65	
NC9	NC10	30.00	DN80	2.59670	0.12	0.47	
NC10	NC11	30.00	DN80	2.59670	0.12	0.47	
NC11	NC12	30.00	DN80	2.59670	0.12	0.47	
NC12	NC13	30.00	DN80	2.59670	0.12	0.47	
NC15	NC16	30.00	DN80	2.41670	0.10	0.44	
NC16	NC17	30.00	DN80	2.41670	0.10	0.44	
NC17	NC18	30.07	DN80	2.41670	0.10	0.44	
NC21	NC22	30.00	DN80	-1.94670	-0.07	-0.35	
NC23	NC24	30.00	DN80	-2.15670	-0.08	-0.39	
NC25	NC26	30.01	DN80	4.58237	0.32	0.83	
NC26	NC27	3.78	DN80	4.58237	0.04	0.83	
NC27	NC28	26.24	DN80	4.58237	0.28	0.83	
NC29	NC30	30.00	DN80	-4.12264	-0.26	-0.75	
NC30	NC31	30.00	DN80	-4.12264	-0.26	-0.75	
NC32	NC33	30.00	DN80	-4.36264	-0.29	-0.79	
NC33	NC34	30.00	DN80	-4.36264	-0.29	-0.79	

NC36	NC37	30.07	DN80	0.49000	0.01	0.29
NC38	NC39	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC39	NC40	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.25
NC43	NC44	30.00	DN80	3.15067	0.16	0.57
NC44	NC45	22.04	DN80	3.15067	0.12	0.57
NC46	NC47	23.84	DN80	2.97067	0.12	0.54

Combinación: Combinación 12							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m <sup>3</sup> /s	m/s	
7-8	NC42	5.67	DN80	-3.39984	-0.04	-0.62	Vel.máx.
7-8	NC43	24.33	DN80	3.21984	0.14	0.59	
9-10	NC45	7.97	DN80	-3.21984	-0.05	-0.59	
9-10	NC46	30.00	DN80	3.03984	0.15	0.55	
11	H7	30.01	DN80	2.92984	0.14	0.53	
11	NC47	6.17	DN80	-3.03984	-0.03	-0.55	
18-19	NC14	15.04	DN80	-2.64867	-0.06	-0.48	
18-19	NC15	14.96	DN80	2.46867	0.05	0.45	
20-21	NC18	5.47	DN80	-2.46867	-0.02	-0.45	
20-21	NC19	25.17	DN80	2.28867	0.08	0.42	
22	N58	16.87	DN80	2.20867	0.05	0.40	
22	NC19	6.32	DN80	-2.28867	-0.02	-0.42	
36-37	NC20	5.79	DN80	1.77367	0.01	0.32	
36-37	NC21	24.21	DN80	-1.99867	-0.06	-0.36	
38-39	NC22	26.00	DN80	1.99867	0.06	0.36	
38-39	NC23	4.01	DN80	-2.20867	-0.01	-0.40	
45-46	H10	10.24	DN80	8.40000	0.33	1.53	
45-46	NC40	29.22	DN80	-8.66000	-1.00	-1.58	
47-48	NC37	24.98	DN80	-8.89000	-0.90	-1.62	
47-48	NC38	5.10	DN80	8.66000	0.17	1.58	
50-49	N1	15.86	DN80	-9.11500	-0.60	-1.66	
50-49	NC36	50.49	DN80	8.88999	1.81	1.62	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	4.24149	0.22	0.77	
56-55	NC35	6.02	DN80	-4.48150	-0.06	-0.82	
57-58	NC31	24.69	DN80	4.00149	0.21	0.73	
57-58	NC32	5.31	DN80	-4.24150	-0.05	-0.77	
59-60	H8	25.17	DN80	3.69649	0.18	0.67	
59-60	NC29	4.83	DN80	-4.00150	-0.04	-0.73	
H6	N2	16.36	DN100	-3.39984	-0.04	-0.41	
H6	NC42	30.00	DN80	3.39984	0.19	0.62	
H7	N37	196.77	DN80	2.92984	0.94	0.53	
H8	N30	32.66	DN80	-4.70351	-0.37	-0.86	
H9	N1	19.95	DN100	13.59649	0.56	1.63	



H9	N19	20.41	DN100	-13.59649	-0.58	-1.63	Vel.mín.
N1	NC35	10.05	DN80	4.48149	0.10	0.82	
N2	NC7	24.03	DN100	-6.04851	-0.15	-0.73	
N2	NC9	30.00	DN80	2.64867	0.12	0.48	
N12	N19	11.78	DN100	13.59650	0.33	1.63	
N12	NC5	30.01	DN100	-13.59649	-0.85	-1.63	
N30	NC28	30.94	DN80	-4.70351	-0.35	-0.86	
N34	N35	23.13	DN80	-4.70351	-0.26	-0.86	
N34	NC25	20.27	DN80	4.70351	0.23	0.86	
N35	N36	22.67	DN80	-4.70351	-0.25	-0.86	
N36	N37	195.17	DN80	-4.70351	-2.18	-0.86	
N37	NC20	196.06	DN80	-1.77367	-0.38	-0.32	
N58	NC24	18.63	DN80	2.20867	0.05	0.40	
N64	NC13	23.76	DN80	-2.64867	-0.09	-0.48	
N64	NC14	25.62	DN80	2.64867	0.10	0.48	
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54	
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
NC5	NC6	30.00	DN100	-13.59649	-0.85	-1.63	
NC6	NC8	30.00	DN100	-13.59649	-0.85	-1.63	
NC7	NC8	22.95	DN100	13.59649	0.65	1.63	
NC9	NC10	30.00	DN80	2.64867	0.12	0.48	
NC10	NC11	30.00	DN80	2.64867	0.12	0.48	
NC11	NC12	30.00	DN80	2.64867	0.12	0.48	
NC12	NC13	30.00	DN80	2.64867	0.12	0.48	
NC15	NC16	30.00	DN80	2.46867	0.11	0.45	
NC16	NC17	30.00	DN80	2.46867	0.11	0.45	
NC17	NC18	30.07	DN80	2.46867	0.11	0.45	
NC21	NC22	30.00	DN80	-1.99867	-0.07	-0.36	
NC23	NC24	30.00	DN80	-2.20867	-0.09	-0.40	
NC25	NC26	30.01	DN80	4.70351	0.34	0.86	
NC26	NC27	3.78	DN80	4.70351	0.04	0.86	
NC27	NC28	26.24	DN80	4.70351	0.29	0.86	
NC29	NC30	30.00	DN80	-4.00149	-0.25	-0.73	
NC30	NC31	30.00	DN80	-4.00149	-0.25	-0.73	
NC32	NC33	30.00	DN80	-4.24149	-0.28	-0.77	
NC33	NC34	30.00	DN80	-4.24149	-0.28	-0.77	
NC36	NC37	30.07	DN80	8.89000	1.08	1.62	
NC38	NC39	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58	
NC39	NC40	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58	
NC43	NC44	30.00	DN80	3.21984	0.17	0.59	
NC44	NC45	22.04	DN80	3.21984	0.12	0.59	
NC46	NC47	23.84	DN80	3.03984	0.12	0.55	

Combinación: Combinación 13							
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad	Coment.
		m	mm	l/s	m c a	m/s	

7-8	NC42	5.67	DN80	-2.67754	-0.02	-0.49	Vel.máx.
7-8	NC43	24.33	DN80	2.49754	0.09	0.45	
9-10	NC45	7.97	DN80	-2.49754	-0.03	-0.45	
9-10	NC46	30.00	DN80	2.31754	0.09	0.42	
11	H7	30.01	DN80	2.20754	0.09	0.40	
11	NC47	6.17	DN80	-2.31754	-0.02	-0.42	
18-19	NC14	15.04	DN80	-2.10507	-0.04	-0.38	
18-19	NC15	14.96	DN80	1.92507	0.03	0.35	
20-21	NC18	5.47	DN80	-1.92507	-0.01	-0.35	
20-21	NC19	25.17	DN80	1.74507	0.05	0.32	
22	N58	16.87	DN80	1.66507	0.03	0.30	
22	NC19	6.32	DN80	-1.74507	-0.01	-0.32	
36-37	NC20	5.79	DN80	1.23007	0.01	0.22	
36-37	NC21	24.21	DN80	-1.45507	-0.03	-0.27	
38-39	NC22	26.00	DN80	1.45507	0.04	0.27	
38-39	NC23	4.01	DN80	-1.66507	-0.01	-0.30	
45-46	H10	10.24	DN80	8.40000	0.33	1.53	
45-46	NC40	29.22	DN80	-8.66000	-1.00	-1.58	
47-48	NC37	24.98	DN80	-8.89000	-0.90	-1.62	
47-48	NC38	5.10	DN80	8.66000	0.17	1.58	
50-49	N1	15.86	DN80	-9.11500	-0.60	-1.66	
50-49	NC36	50.49	DN80	8.88999	1.81	1.62	
51-52	NC1	25.94	DN125	-19.94000	-0.51	-1.54	
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
52-53	NC3	23.27	DN125	-19.94000	-0.46	-1.54	
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
56-55	NC34	23.98	DN80	-2.89261	-0.11	-0.53	
56-55	NC35	6.02	DN80	2.65261	0.02	0.48	
57-58	NC31	24.69	DN80	-3.13261	-0.13	-0.57	
57-58	NC32	5.31	DN80	2.89261	0.02	0.53	
59-60	H8	25.17	DN80	-3.43761	-0.16	-0.63	
59-60	NC29	4.83	DN80	3.13261	0.03	0.57	
H6	N2	16.36	DN100	-2.67754	-0.02	-0.32	
H6	NC42	30.00	DN80	2.67754	0.12	0.49	
H7	N37	196.77	DN80	2.20754	0.56	0.40	
H8	N30	32.66	DN80	-3.43761	-0.21	-0.63	
H9	N1	19.95	DN100	6.46239	0.14	0.78	
H9	N19	20.41	DN100	-14.86239	-0.68	-1.78	
N1	NC35	10.05	DN80	-2.65261	-0.04	-0.48	
N2	NC7	24.03	DN100	-4.78261	-0.10	-0.57	
N2	NC9	30.00	DN80	2.10507	0.08	0.38	
N12	N19	11.78	DN100	14.86239	0.39	1.78	
N12	NC5	30.01	DN100	-14.86239	-1.00	-1.78	
N30	NC28	30.94	DN80	-3.43761	-0.20	-0.63	
N34	N35	23.13	DN80	-3.43761	-0.15	-0.63	
N34	NC25	20.27	DN80	3.43761	0.13	0.63	
N35	N36	22.67	DN80	-3.43761	-0.14	-0.63	



N36	N37	195.17	DN80	-3.43761	-1.24	-0.63	s
N37	NC20	196.06	DN80	-1.23007	-0.20	-0.22	
N58	NC24	18.63	DN80	1.66507	0.03	0.30	
N64	NC13	23.76	DN80	-2.10507	-0.06	-0.38	
N64	NC14	25.62	DN80	2.10507	0.07	0.38	
NC1	SG1	49.72	DN125	-19.94000	-0.97	-1.54	
NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54	
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52	
NC5	NC6	30.00	DN100	-14.86239	-1.00	-1.78	
NC6	NC8	30.00	DN100	-14.86239	-1.00	-1.78	
NC7	NC8	22.95	DN100	14.86239	0.76	1.78	
NC9	NC10	30.00	DN80	2.10507	0.08	0.38	
NC10	NC11	30.00	DN80	2.10507	0.08	0.38	
NC11	NC12	30.00	DN80	2.10507	0.08	0.38	
NC12	NC13	30.00	DN80	2.10507	0.08	0.38	
NC15	NC16	30.00	DN80	1.92507	0.07	0.35	
NC16	NC17	30.00	DN80	1.92507	0.07	0.35	
NC17	NC18	30.07	DN80	1.92507	0.07	0.35	
NC21	NC22	30.00	DN80	-1.45507	-0.04	-0.27	
NC23	NC24	30.00	DN80	-1.66507	-0.05	-0.30	
NC25	NC26	30.01	DN80	3.43761	0.19	0.63	
NC26	NC27	3.78	DN80	3.43761	0.02	0.63	
NC27	NC28	26.24	DN80	3.43761	0.17	0.63	
NC29	NC30	30.00	DN80	3.13261	0.16	0.57	
NC30	NC31	30.00	DN80	3.13261	0.16	0.57	
NC32	NC33	30.00	DN80	2.89261	0.14	0.53	
NC33	NC34	30.00	DN80	2.89261	0.14	0.53	
NC36	NC37	30.07	DN80	8.89000	1.08	1.62	
NC38	NC39	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58	
NC39	NC40	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58	
NC43	NC44	30.00	DN80	2.49754	0.11	0.45	
NC44	NC45	22.04	DN80	2.49754	0.08	0.45	
NC46	NC47	23.84	DN80	2.31754	0.07	0.42	

18-19	NC14	15.04	DN80	4.13113	0.13	0.75
18-19	NC15	14.96	DN80	3.95113	0.12	0.72
20-21	NC18	5.47	DN80	3.95113	0.04	0.72
20-21	NC19	25.17	DN80	3.77113	0.19	0.69
22	N58	16.87	DN80	3.69113	0.12	0.67
22	NC19	6.32	DN80	3.77113	0.05	0.69
36-37	NC20	5.79	DN80	3.25613	0.03	0.59
36-37	NC21	24.21	DN80	3.48113	0.16	0.63
38-39	NC22	26.00	DN80	3.48113	0.17	0.63
38-39	NC23	4.01	DN80	3.69113	0.03	0.67
45-46	H10	10.24	DN80	8.40000	0.33	1.53
45-46	NC40	29.22	DN80	8.66000	1.00	1.58
47-48	NC37	24.98	DN80	8.89000	0.90	1.62
47-48	NC38	5.10	DN80	8.66000	0.17	1.58
50-49	N1	15.86	DN80	9.11500	0.60	1.66
50-49	NC36	50.49	DN80	8.88999	1.81	1.62
51-52	NC1	25.94	DN125	19.94000	0.51	1.54
51-52	NC2	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54
52-53	NC3	23.27	DN125	19.94000	0.46	1.54
52-53	NC4	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52
56-55	NC34	23.98	DN80	6.98856	0.55	1.27
56-55	NC35	6.02	DN80	7.22856	0.15	1.32
57-58	NC31	24.69	DN80	6.74856	0.53	1.23
57-58	NC32	5.31	DN80	6.98856	0.12	1.27
59-60	H8	25.17	DN80	6.44356	0.50	1.17
59-60	NC29	4.83	DN80	6.74856	0.10	1.23
H6	N2	16.36	DN100	13.56972	0.46	1.63
H6	NC42	30.00	DN80	7.57031	0.80	1.38
H7	N37	196.77	DN80	3.70028	1.43	0.67
H8	N30	32.66	DN80	4.70351	0.37	0.86
H9	N1	19.95	DN100	13.59649	0.56	1.63
H9	N19	20.41	DN100	14.86239	0.68	1.78
N1	NC35	10.05	DN80	7.22856	0.25	1.32
N2	NC7	24.03	DN100	15.87944	0.90	1.91
N2	NC9	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75
N12	N19	11.78	DN100	14.86239	0.39	1.78
N12	NC5	30.01	DN100	14.86239	1.00	1.78
N30	NC28	30.94	DN80	4.70351	0.35	0.86
N34	N35	23.13	DN80	4.70351	0.26	0.86
N34	NC25	20.27	DN80	4.70351	0.23	0.86
N35	N36	22.67	DN80	4.70351	0.25	0.86
N36	N37	195.17	DN80	4.70351	2.18	0.86
N37	NC20	196.06	DN80	3.25613	1.13	0.59
N58	NC24	18.63	DN80	3.69113	0.13	0.67
N64	NC13	23.76	DN80	4.13113	0.21	0.75
N64	NC14	25.62	DN80	4.13113	0.23	0.75
NC1	SG1	49.72	DN125	19.94000	0.97	1.54

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad
		m	mm	l/s	m/s	m/s
7-8	NC42	5.67	DN80	7.57032	0.15	1.38
7-8	NC43	24.33	DN80	7.39031	0.62	1.35
9-10	NC45	7.97	DN80	7.39032	0.20	1.35
9-10	NC46	30.00	DN80	7.21031	0.73	1.31
11	H7	30.01	DN80	7.10031	0.71	1.29
11	NC47	6.17	DN80	7.21032	0.15	1.31





NC2	NC3	40.00	DN125	19.94000	0.78	1.54
NC4	NC7	29.16	DN125	19.64500	0.55	1.52
NC5	NC6	30.00	DN100	14.86239	1.00	1.78
NC6	NC8	30.00	DN100	14.86239	1.00	1.78
NC7	NC8	22.95	DN100	14.86239	0.76	1.78
NC9	NC10	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75
NC10	NC11	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75
NC11	NC12	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75
NC12	NC13	30.00	DN80	4.13113	0.27	0.75
NC15	NC16	30.00	DN80	3.95113	0.24	0.72
NC16	NC17	30.00	DN80	3.95113	0.24	0.72
NC17	NC18	30.07	DN80	3.95113	0.25	0.72
NC21	NC22	30.00	DN80	3.48113	0.19	0.63
NC23	NC24	30.00	DN80	3.69113	0.22	0.67
NC25	NC26	30.01	DN80	4.70351	0.34	0.86
NC26	NC27	3.78	DN80	4.70351	0.04	0.86
NC27	NC28	26.24	DN80	4.70351	0.29	0.86
NC29	NC30	30.00	DN80	6.74856	0.65	1.23
NC30	NC31	30.00	DN80	6.74856	0.65	1.23
NC32	NC33	30.00	DN80	6.98856	0.69	1.27
NC33	NC34	30.00	DN80	6.98856	0.69	1.27
NC36	NC37	30.07	DN80	8.89000	1.08	1.62
NC38	NC39	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58
NC39	NC40	30.00	DN80	8.66000	1.03	1.58
NC43	NC44	30.00	DN80	7.39031	0.77	1.35
NC44	NC45	22.04	DN80	7.39031	0.56	1.35
NC46	NC47	23.84	DN80	7.21031	0.58	1.31

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Périd.	Velocidad
		m	mm	l/s	m c a	m/s
7-8	NC42	5.67	DN80	1.36763	0.01	0.25
7-8	NC43	24.33	DN80	1.18763	0.02	0.22
9-10	NC45	7.97	DN80	1.18763	0.01	0.22
9-10	NC46	30.00	DN80	0.91051	0.02	0.17
11	H7	30.01	DN80	0.69051	0.01	0.13
11	NC47	6.17	DN80	0.91051	0.00	0.17
18-19	NC14	15.04	DN80	1.27931	0.02	0.23
18-19	NC15	14.96	DN80	0.91931	0.01	0.17
20-21	NC18	5.47	DN80	0.91931	0.00	0.17
20-21	NC19	25.17	DN80	0.55931	0.01	0.10
22	N58	16.87	DN80	0.39931	0.00	0.07
22	NC19	6.32	DN80	0.55931	0.00	0.10

36-37	NC20	5.79	DN80	0.47069	0.00	0.09
36-37	NC21	24.21	DN80	0.02069	0.00	0.00
38-39	NC22	26.00	DN80	0.02069	0.00	0.00
38-39	NC23	4.01	DN80	0.37293	0.00	0.07
45-46	H10	10.24	DN80	0.00000	0.00	0.00
45-46	NC40	29.22	DN80	0.26000	0.00	0.05
47-48	NC37	24.98	DN80	0.49000	0.01	0.09
47-48	NC38	5.10	DN80	0.26000	0.00	0.05
50-49	N1	15.86	DN80	0.71500	0.01	0.13
50-49	NC36	50.49	DN80	0.49000	0.01	0.09
51-52	NC1	25.94	DN125	6.28000	0.06	0.49
51-52	NC2	40.00	DN125	6.28000	0.10	0.49
52-53	NC3	23.27	DN125	6.28000	0.06	0.49
52-53	NC4	29.16	DN125	5.69000	0.06	0.44
56-55	NC34	23.98	DN80	0.87019	0.01	0.16
56-55	NC35	6.02	DN80	0.65617	0.00	0.12
57-58	NC31	24.69	DN80	0.39019	0.00	0.07
57-58	NC32	5.31	DN80	0.87019	0.00	0.16
59-60	H8	25.17	DN80	0.04593	0.00	0.01
59-60	NC29	4.83	DN80	0.39019	0.00	0.07
H6	N2	16.36	DN100	1.63051	0.01	0.20
H6	NC42	30.00	DN80	1.36763	0.04	0.25
H7	N37	196.77	DN80	0.69051	0.07	0.13
H8	N30	32.66	DN80	0.04593	0.00	0.01
H9	N1	19.95	DN100	0.05883	0.00	0.01
H9	N19	20.41	DN100	2.78019	0.03	0.33
N1	NC35	10.05	DN80	0.65617	0.00	0.12
N2	NC7	24.03	DN100	2.90982	0.04	0.35
N2	NC9	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
N12	N19	11.78	DN100	2.78019	0.02	0.33
N12	NC5	30.01	DN100	2.78019	0.05	0.33
N30	NC28	30.94	DN80	0.04593	0.00	0.01
N34	N35	23.13	DN80	0.21981	0.00	0.04
N34	NC25	20.27	DN80	0.21981	0.00	0.04
N35	N36	22.67	DN80	0.21981	0.00	0.04
N36	N37	195.17	DN80	0.21981	0.01	0.04
N37	NC20	196.06	DN80	0.47069	0.04	0.09
N58	NC24	18.63	DN80	0.39931	0.00	0.07
N64	NC13	23.76	DN80	1.27931	0.03	0.23
N64	NC14	25.62	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC1	SG1	49.72	DN125	6.28000	0.12	0.49
NC2	NC3	40.00	DN125	6.28000	0.10	0.49
NC4	NC7	29.16	DN125	5.69000	0.06	0.44
NC5	NC6	30.00	DN100	2.78019	0.05	0.33
NC6	NC8	30.00	DN100	2.78019	0.05	0.33
NC7	NC8	22.95	DN100	2.78019	0.04	0.33
NC9	NC10	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23



NC10	NC11	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC11	NC12	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC12	NC13	30.00	DN80	1.27931	0.03	0.23
NC15	NC16	30.00	DN80	0.91931	0.02	0.17
NC16	NC17	30.00	DN80	0.91931	0.02	0.17
NC17	NC18	30.07	DN80	0.91931	0.02	0.17
NC21	NC22	30.00	DN80	0.02069	0.00	0.00
NC23	NC24	30.00	DN80	0.39931	0.00	0.07
NC25	NC26	30.01	DN80	0.21981	0.00	0.04
NC26	NC27	3.78	DN80	0.18593	0.00	0.03
NC27	NC28	26.24	DN80	0.11593	0.00	0.02
NC29	NC30	30.00	DN80	0.39019	0.00	0.07
NC30	NC31	30.00	DN80	0.39019	0.00	0.07
NC32	NC33	30.00	DN80	0.87019	0.02	0.16
NC33	NC34	30.00	DN80	0.87019	0.02	0.16
NC36	NC37	30.07	DN80	0.49000	0.01	0.09
NC38	NC39	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.05
NC39	NC40	30.00	DN80	0.26000	0.00	0.05
NC43	NC44	30.00	DN80	1.18763	0.03	0.22
NC44	NC45	22.04	DN80	1.18763	0.02	0.22
NC46	NC47	23.84	DN80	0.91051	0.01	0.17

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A PN20 TUBO FNCGL		
Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN80	1945.66	2334.79
DN100	205.48	246.58
DN125	237.24	284.69

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



**ANEJO Nº12: SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES**

1. INTRODUCCIÓN..... 2

2. NORMATIVA..... 2

3. CRITERIOS DE DISEÑO..... 2

3.1. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES .....2

3.2. SOLUCIÓN ADOPTADA.....2

3.3. ELEMENTOS DE LA RED .....3

3.4. CAUDALES DE CÁLCULO .....3

4. CÁLCULO DE CAUDALES..... 3

4.1. DETERMINACIÓN DE CAUDALES .....5

5. CÁLCULO DE LA RED ..... 7

APÉNDICE 12.1: CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES CON CYPE ..... 8



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el cálculo y diseño de la red de saneamiento de aguas pluviales correspondientes a la urbanización del Polígono industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas, Zas.

Se ha rediseñado la red de la fase 1 por completo al ampliar el polígono.

Como también se explica en el anejo de saneamiento de aguas residuales, la red de saneamiento se ha diseñado de manera separativa para aguas pluviales y residuales.

La red existente de saneamiento discurre a lo largo de la AC-404, se trata de una red separativa de diámetro comprendido entre 160 y 315 mm. En la actualidad las aguas que circulan por dicha red se depuran en la depuradora municipal situada en el núcleo de Baio.

Las aguas procedentes del polígono se prevé que sean depuradas o bien en la depuradora existente o bien en una nueva destinada para la depuración de las aguas procedentes del polígono.

En la red de alcantarillado, el agua circula en régimen de lámina libre, a la velocidad necesaria para evitar sedimentaciones y en una sola dirección, siempre conocida; se trata pues de una red ramificada.

El trazado de la red ha de realizarse de manera que se permita una rápida evacuación por recorridos minimizados.

En el diseño de este tipo de redes tiene un factor predominante que es la topografía, llegando hasta el punto más bajo de la red anterior al pozo de vertido a la red de colectores pluviales municipales.

## 2. NORMATIVA

Para la realización del presente anejo se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- NTE-ISA de alcantarillado
- Guía de proyectos de urbanización.

## 3. CRITERIOS DE DISEÑO

### 3.1. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En la actualidad por el borde de la carretera AC-404 discurre una red de saneamiento separativa que vierte a la depuradora municipal que hay en el núcleo de Baio.

En la red existente, a la cual se unirá nuestra red del polígono, se caracteriza por circular en dirección Este por gravedad principalmente. El punto de unión de las redes se trata de un tubo de PVC de un diámetro de 315mm.

### 3.2. SOLUCIÓN ADOPTADA

Teniendo en cuenta el alto contenido de contaminación de las aguas procedentes de un polígono industrial se ha decidido que el mejor tratamiento de las aguas es un sistema separativo, donde se trata de distinta manera las aguas pluviales y las fecales.

La propia concepción del sistema separativo constituye, por sí misma, un principio de depuración, al separar las aguas de lluvia de las residuales. Además, se asegura un mejor funcionamiento de los equipos de depuración, al conseguirse una mayor uniformidad en los caudales a tratar.

Este sistema, aunque es más caro y tiene mayores gastos de mantenimiento, tiene ventajas, pues al ir separadas las dos redes, hay menor variación de caudal, y por tanto menor riesgo de sedimentaciones.

La red discurre en su totalidad por debajo de la calzada según lo indicado en los planos correspondientes (véase en planta en el plano 10.1 Saneamiento agua pluviales y en alzado en el plano 8. Viario. Sección tipo), por tanto hay que reforzarla para evitar roturas debidas a la circulación de tráfico pesado.

El trazado se ha dispuesto respetando las separaciones con respecto a los conductos de otras instalaciones, que se señala en el Pliego PGTS / 86, "Reglamento Electrotécnico de B.T." y "Normativas Particulares de las Cías. Suministradoras de otros servicios."

Se decide emplear tubería de PVC coextrusionado compuesto por núcleo de PVC espumado entre dos capas de PVC compacto con junta elástica, color teja, serie SN4, dada la poca pérdida de carga que presenta, su alta resistencia al ataque químico, estabilidad al golpe y puesta en marcha inmediata después de la instalación. El diámetro de los tubos utilizados varía entre 110 y 800mm, predominando el de diámetro mayor con una longitud total de 418.25m.

La situación en alzado de las conducciones, se ha proyectado a una profundidad para la cual se asegure el desagüe de las futuras edificaciones de y se impida todo el riesgo de posible contaminación de la red de agua potable. La profundidad mínima de la generatriz superior de la canalización ha de ser de 1.4 m. como mínimo en todos los puntos de la red.

En los planos se detalla la red de pluviales diseñada con CYPE, donde se muestran el diámetro, pendiente y dirección de vertido. Además se puede observar en los demás planos referidos a saneamiento de pluviales su emplazamiento en el plano del polígono y los planos de detalles constructivos.



En los cruces de calles, cambios de pendiente o de dirección de la tubería y, en cualquier caso, a distancias no superiores a 50 metros, se dispondrán pozos de registro para controlar el estado de la red y realizar la conservación con mayor facilidad debido a las limitaciones en los elementos utilizados para ello.

Entre los carriles de circulación y los aparcamientos se colocará canaleta prefabricada de hormigón para la recogida de las aguas pluviales.

### 3.3. ELEMENTOS DE LA RED

- **Red de colectores:** la red de recogida de aguas pluviales será exclusivamente de canalizaciones de PVC de diámetros comprendidos entre 200 y 800mm.
- **Pozos de registro:** se colocan en las ramificaciones, en los cambios de dirección de la red y a una distancia máxima de 50m, es necesario comentar que se han intentado colocar el menor número posible de pozos de registro, debido al alto coste de los mismos.
- **Punto de vertido:** se muestra en el plano 10.1: Saneamiento de aguas pluviales, uniéndose a la red de saneamiento municipal cuyo diámetro es de 315mm en dicho punto.
- **Sumideros:** para la recogida de agua de lluvia, riego y limpieza de calles. Tendrán las características indicadas en el plano 10.3 Saneamiento de aguas pluviales. Detalles, y se colocarán según lo indicado en los planos 10.1: Saneamiento de aguas pluviales.

### 3.4. CAUDALES DE CÁLCULO

Para poder determinar con suficiente precisión los caudales máximos por precipitaciones en el polígono y en los lugares próximos que le afecten es necesario realizar un estudio hidrológico en la zona.

Para ello hemos calculado con los datos del Centro Meteorológico zonal de A Coruña, consiguiendo una serie de valores de precipitaciones máximas anuales en 24 horas entre los años 1933 y 1985.

AÑO	PRECIPITACIÓN	MES	AÑO	PRECIPITACIÓN	MES
1933	39,6	Sep	1961	50,6	Abr
1934	40,2	Nov	1962	35,5	Mar
1935	44,2	Nov	1963	45,5	Dic
1936	16	May	1964	35,2	Jun
1937	35,2	Nov	1965	36,9	Abr
1938			1966	33,8	Jun
1939			1967	72,1	Nov
1940			1968	45,4	Sep

1941			1969	60,6	Nov
1942	50,1	Dic	1970	34,6	Jun
1943	60,3	Dic	1971	34,2	Jun
1944	43,1	Sep	1972	42,6	Oct
1945	49,5	Ene	1973	66,8	Ene
1946	75,4	Ago	1974	65,6	Ene
1947	36,5	Feb	1975	31,6	Sep
1948	91,4	Dic	1976	39,7	Oct
1949	44,9	Sep	1977	34,1	Dic
1950	36	Abr	1978	50,3	Dic
1951	36,6	Nov	1979	40,6	Ene
1952	35,6	Nov	1980	51	Nov
1953	63,3	Sep	1981	34,5	Feb
1954	60,5	Nov	1982	34,2	Oct
1955	42,2	Nov	1983	31,7	Dic
1956	28,7	Abr	1984	50	Oct
1957	72,7	Nov	1985	35,3	Nov
1958					
1959	44,8	Nov			
1960	46,7	Oct			

## 4. CÁLCULO DE CAUDALES

Para el cálculo de la intensidad media se utiliza el método de Gumbel, que explicamos a continuación.

La función de distribución de Gumbel es:

$$F_{(X)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-a}{b}\right)}}$$

Dónde:

- **X:** V. A. "precipitación máxima en 24 h".
- **a, b:** Parámetros de la distribución de Gumbel:  $FX(x) = G(a,b)$

Para calcular estos parámetros, se hace un cambio de variable y se ajusta la distribución a una recta del siguiente modo:



$$-\ln(F_x(x)) = -\ln\left(e^{-e^{-\left(\frac{x-a}{b}\right)}}\right) = e^{-\left(\frac{x-a}{b}\right)}$$

$$-\ln(-\ln(F_x(x))) = -\ln\left(e^{-\left(\frac{x-a}{b}\right)}\right) = \left(\frac{x-a}{b}\right)$$

$$y = -\ln(-\ln(F_x(x))) = \left(\frac{x-a}{b}\right) = \frac{1}{b}x - \frac{a}{b} = mx - n$$

El procedimiento es el siguiente:

- Se colocan las precipitaciones en orden creciente.
- Se le asigna a cada precipitación una probabilidad  $FX(x)=i/(N+1)$ , donde “N” es el número de datos de “i” la posición que ocupa una vez ordenada.
- Se calcula el valor de  $y=-\ln(-\ln(FX(x)))$ , y se representan los valores en una gráfica.
- Se interpola una recta por mínimos cuadrados y se obtienen los valores de “a” y “b” necesarios para conocer la distribución.

i	Año	X	P	Yz	Función G	Error
1	1936	16	0,02041	-1,35888	0,0022	89,3226
2	1956	28,7	0,04082	-1,16274	0,1085	-165,7151
3	1975	31,6	0,06122	-1,02719	0,1717	-180,4669
4	1983	31,7	0,08163	-0,9185	0,1741	-113,3208
5	1966	33,8	0,10204	-0,82522	0,2281	-123,5604
6	1977	34,1	0,12245	-0,74197	0,2363	-92,9378
7	1971	34,2	0,14286	-0,66573	0,239	-67,2854
8	1982	34,2	0,16327	-0,59464	0,239	-46,3747
9	1981	34,5	0,18367	-0,52744	0,2472	-34,5981
10	1970	34,6	0,20408	-0,46325	0,25	-22,4932
11	1937	35,2	0,22449	-0,40141	0,2667	-18,8245
12	1964	35,2	0,2449	-0,3414	0,2667	-8,9225
13	1985	35,3	0,26531	-0,28282	0,2669	-1,6069
14	1962	35,5	0,28571	-0,22535	0,2752	3,6692
15	1952	35,6	0,30612	-0,1687	0,2781	9,1633
16	1950	36	0,32653	-0,11264	0,2889	11,3418
17	1947	36,5	0,34694	-0,05695	0,3039	12,4056
18	1951	36,6	0,36735	-0,00145	0,3068	16,484
19	1965	36,9	0,38776	0,05405	0,3155	18,6338
20	1933	39,6	0,40816	0,10972	0,3947	3,3067
21	1976	39,7	0,42857	0,1657	0,3976	7,2272
22	1934	40,2	0,44898	0,22217	0,4122	8,1866
23	1979	40,6	0,46939	0,27928	0,4239	9,6957

24	1955	42,2	0,4898	0,3372	0,4699	4,0679
25	1972	42,6	0,5102	0,39609	0,4812	5,6907
26	1944	43,1	0,53061	0,45614	0,4952	6,6822
27	1935	44,3	0,55102	0,51754	0,528	4,1733
28	1959	44,8	0,57143	0,5805	0,5414	5,2552
29	1949	44,9	0,59184	0,64526	0,544	8,0745
30	1968	45,4	0,61224	0,71208	0,5572	8,9946
31	1963	45,5	0,63265	0,78125	0,5598	11,5193
32	1960	46,7	0,65306	0,85312	0,5903	9,6139
33	1945	49,5	0,67347	0,92808	0,6561	2,5824
34	1984	50	0,69388	1,0066	0,667	3,8738
35	1942	50,1	0,71429	1,08924	0,6692	6,3188
36	1978	50,3	0,73469	1,17668	0,6734	8,339
37	1961	50,6	0,7551	1,26975	0,6798	9,9772
38	1980	51	0,77551	1,3695	0,6881	11,2753
39	1943	60,3	0,79592	1,47728	0,8371	-5,174
40	1954	60,5	0,81633	1,59484	0,8395	-2,8342
41	1969	60,6	0,83673	1,72458	0,8406	-0,4659
42	1953	63,3	0,85714	1,86982	0,8694	-1,4343
43	1974	65,6	0,87755	2,03546	0,8901	-1,4302
44	1973	66,8	0,89796	2,22905	0,8996	-0,1858
45	1967	72,1	0,91837	2,46325	0,9331	-1,6031
46	1957	72,7	0,93878	2,76178	0,9361	0,2829
47	1946	75,4	0,95918	3,17791	0,9482	1,1462
48	1948	91,4	0,97959	3,88153	0,9853	-0,5823
49	1938					
50	1939					
51	1940					
52	1941					
53	1958					

#### Gráfica de recta y

A partir de la gráfica de la recta y obtenemos unos valores  $a=36.688$  y  $b=12.514$  y por tanto, la distribución buscada será:

$$Fx(X) = Gu(a = 36,688, b = 12,514)$$

La precipitación máxima de período de retorno T años, se define como aquella cuya probabilidad de ser excedida es de  $1/T$  años, es decir:





$$Px(X > xT) = 1 - P(X < xT) = \frac{1}{T} = 1 - Fx(X)$$

$$T = 10 \text{ años} \Rightarrow Fx(X) = 0,9 \times T = 66,51 \text{ L/día}$$

#### Tiempo de concentración

El tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de precipitación se puede deducir de la siguiente fórmula:

$$Tc = 0,3 \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} = 0,532 \text{ horas}$$

Siendo:

- **L** (km)= Longitud máxima del cauce=0,8 km
- **J** (m/m) = Pendiente media=0,02

Para quedarnos del lado de la seguridad, supondremos que el tiempo de recorrido, es decir, el tiempo que tarda la gota más alejada en llegar al punto donde se concentra el caudal, es cero en todos los casos.

Luego, tenemos que **Tc = 0.532 horas = 31,92 minutos.**

#### Curvas de intensidad-duración

La intensidad media  $I_t$  (mm/h) de precipitación a emplear en la estimación de caudales será la obtenida con la fórmula siguiente:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - Tc^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde:

- **$I_d$**  (mm/h): intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y es igual a  $P_d/24 = 66.51/24 = 2,77$
- **$P_d$**  (mm): Precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno considerado;
- **$I_t$**  (mm/h): intensidad horaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado.
- La razón  $I_1/I_d$  se toma del mapa de isohietas. El valor correspondiente a la zona de proyecto es entre 8 y 9, supondremos que la relación vale 8,5.

$$\frac{I_t}{2,77} = (8,5)^{\frac{28^{0,1} - 0,532^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

De aquí obtenemos un valor de Intensidad horaria de precipitación de **32,78 mm/h.**

#### 4.1. DETERMINACIÓN DE CAUDALES

Se opta por utilizar el método racional, que es el más apropiado para cuencas pequeñas.

$$Q = (C \times I \times A) / (3,6 \times 10^6)$$

- **Q**: caudal máximo (l/s)
- **A**: Superficie de la cuenca (m<sup>2</sup>)
- **C**: Coeficiente de escorrentía en cada zona
- **I**: máxima intensidad media en un intervalo Tc para el período de retorno considerado.

El coeficiente de escorrentía se obtiene de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\left( \frac{p_d}{P_0} - 1 \right) \times \left( \frac{p_d}{P_0} + 23 \right)}{\left( \frac{p_d}{P_0} + 11 \right)^2}$$

Esta expresión está más indicada para caso de cuencas drenantes de grande superficies compuestas por distintos tipos de terrenos y con distinto aprovechamiento de las mismas.

En nuestro caso se trata de una cuenca de pequeñas dimensiones y con destino industrial por lo que a la hora de tomar un valor de C seguiremos las siguientes pautas.

Como existen varias zonas bien diferenciadas de escorrentía, a saber, jardines, cubiertas de las naves, calzadas,... se optan por distintos coeficientes. Para resumir todos ellos dentro de una exactitud suficiente, se limitarán los tipos de superficie a tres: cubiertas, jardines y pavimentos. Para cada uno de ellos, se adoptan distintos coeficientes de escorrentía, como indica la tabla.

Número	Tipo de terreno	Coeficiente de escorrentía
1	Cubiertas	$C_1 = 0,9$
2	Jardines	$C_1 = 0,6$
3	Pavimentos	$C_1 = 0,9$

Las zonas verdes prácticamente no influirán en el caudal de pluviales puesto que tienen un coeficiente de escorrentía muy bajo, y, tampoco se altera la topografía original en las mismas, con lo que el agua seguirá saliendo por donde discurría reduciendo su incidencia porque se reduce su superficie respecto a la original.



En cuanto al caudal sobrante de la limpieza de calles se estima que cada sumidero, separados a una distancia máxima de 50m, asume el agua que cae en la superficie formada por el ancho de media calzada y la distancia comprendida entre cada uno (50m).

Superficie que recoge un sumidero:  $50 \times 17/2 = 425 \text{ m}^2$

Cabe considerar que por la red de colectores de agua pluvial puede circular el caudal sobrante procedente de riego y limpieza de calles calculadas en el anejo de abastecimiento. Pero se considera que es altamente improbable que se esté regando al mismo tiempo que llueve, por lo que se despreciará para el cálculo de red de recogida de aguas pluviales el caudal de riego.

Parcela	Área(m2)	Cm	I (mm/h)	Q(l/s)
1	2557,11	0,9	32,78	20,96
2	2965,70	0,9	32,78	24,30
3	3398,65	0,9	32,78	27,85
4	3608,08	0,9	32,78	29,57
5	3608,05	0,9	32,78	29,57
6	3760,12	0,9	32,78	30,81
7	3559,13	0,9	32,78	29,17
8	3608,08	0,9	32,78	29,57
9	3608,08	0,9	32,78	29,57
10	3608,08	0,9	32,78	29,57
11	4483,62	0,9	32,78	36,74
12	3768,35	0,9	32,78	30,88
13	3304,55	0,9	32,78	27,08
14	3437,54	0,9	32,78	28,17
15	3608,19	0,9	32,78	29,57
16	3608,04	0,9	32,78	29,57
17	3760,12	0,9	32,78	30,81
18	3559,40	0,9	32,78	29,17
19	3608,08	0,9	32,78	29,57
20	3608,08	0,9	32,78	29,57
21	3608,08	0,9	32,78	29,57
22	3154,87	0,9	32,78	25,85
23	3848,80	0,9	32,78	31,54

24	3561,16	0,9	32,78	29,18
25	3117,21	0,9	32,78	25,55
26	3943,35	0,9	32,78	32,32
27	4201,49	0,9	32,78	34,43
28	4302,72	0,9	32,78	35,26
29	4670,14	0,9	32,78	38,27
30	3566,76	0,9	32,78	29,23
31	3884,87	0,9	32,78	31,84
32	3092,40	0,9	32,78	25,34
33	3092,40	0,9	32,78	25,34
34	3092,40	0,9	32,78	25,34
35	3092,40	0,9	32,78	25,34
36	4733,38	0,9	32,78	38,79
37	4236,14	0,9	32,78	34,72
38	4236,14	0,9	32,78	34,72
39	4236,14	0,9	32,78	34,72
40	4236,14	0,9	32,78	34,72
41	4236,14	0,9	32,78	34,72
42	4236,14	0,9	32,78	34,72
43	4236,14	0,9	32,78	34,72
44	4236,14	0,9	32,78	34,72
45	5673,94	0,9	32,78	46,50
46	4771,46	0,9	32,78	39,10
47	4694,50	0,9	32,78	38,47
48	4617,60	0,9	32,78	37,84
49	4504,70	0,9	32,78	36,92
50	4463,80	0,9	32,78	36,58
51	4206,52	0,9	32,78	34,47
52	4823,59	0,9	32,78	39,53
53	4823,59	0,9	32,78	39,53
54	4988,20	0,9	32,78	40,88
55	4726,15	0,9	32,78	38,73



56	4820,00	0,9	32,78	39,50
57	4820,00	0,9	32,78	39,50
58	4820,00	0,9	32,78	39,50
59	5998,00	0,9	32,78	49,15
60	6139,25	0,9	32,78	50,31

## 5. CÁLCULO DE LA RED

Para el cálculo de la red de saneamiento de aguas pluviales, se ha utilizado el programa CYPE, que después de haberle introducido el material a emplear, en este caso PVC, el tipo de suelo y la zanja necesaria para meter la instalación y los nudos de consumo, realiza un dimensionamiento de la instalación empleando los menores diámetros posibles.

La red discurre enterrada por el centro de la calzada. Para recoger el agua de los lados de la calzada, se procede mediante tuberías transversales que comunican ambos sumideros, como puede observarse en los planos correspondientes. Estas conducciones serán de PVC de diámetro 100 mm.

La profundidad mínima de los pozos es de 0.8 m y la conducción irá reforzada en toda su longitud, ya que, como se ha indicado, discurre bajo el centro de la calzada, por la que circulará tráfico pesado.

Los resultados de este cálculo pueden verse en los apéndices del anejo y en los planos correspondientes.



## **APÉNDICE 12.1: CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES CON CYPE**



### 1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: Ampliación del Polígono industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas, Zas
- Dirección: Lamas
- Población: Zas

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

### 2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN110	Circular	Diámetro	103.0
DN200	Circular	Diámetro	188.8
DN250	Circular	Diámetro	236.0
DN315	Circular	Diámetro	297.6
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6
DN710	Circular	Diámetro	671.2
DN800	Circular	Diámetro	756.4

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

### 3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	3/1

### 4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning – Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m3/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m2).

- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

### 5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

### 6. RESULTADOS

#### 6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Combinación: Pluviales			
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s
N2	190.34	2.26	---
N3	191.00	1.60	---
N4	191.03	1.60	---
PS1	187.70	2.26	45.26000
PS2	188.58	2.26	62.32000
PS3	189.30	2.26	69.10000
PS4	190.05	2.26	69.10000
PS5	190.60	2.26	59.98000
PS6	191.22	2.17	30.81000
PS7	191.50	2.17	29.17000
PS8	193.50	1.74	57.96000
PS9	193.20	1.80	59.71000
PS10	192.80	1.88	58.75000
PS11	192.50	1.88	55.30000
PS12	191.90	2.17	66.75000
PS13	193.50	1.74	50.68000
PS14	193.30	1.88	60.06000
PS15	193.11	1.88	85.40000
PS16	192.80	2.10	69.44000
PS17	191.50	1.80	29.57000
PS18	192.10	1.80	29.57000
PS19	192.90	1.80	29.57000
PS20	193.50	1.74	36.74000
PS21	194.00	1.69	38.79000
PS22	193.70	1.69	34.72000
PS23	193.30	1.80	34.72000



PS24	193.10	1.80	69.40000
PS25	192.72	2.10	60.57000
PS26	192.50	2.10	61.41000
PS27	192.10	2.17	88.37000
PS28	190.60	1.97	85.60000
PS29	190.58	2.10	38.47000
PS30	190.56	2.10	37.84000
PS31	190.94	1.80	50.31000
PS32	190.86	1.88	49.15000
PS33	190.70	1.97	39.50000
PS34	190.65	2.10	76.08000
PS35	190.60	2.10	76.42000
PS36	190.55	2.10	37.84000
PS37	190.43	2.26	40.88000
PS38	190.41	2.26	38.73000
PS39	190.50	2.26	0.00000
SM1	187.10	2.26	2014.04000

PS12	PS27	72.95	DN710	0.27	-614.77000	539.31	-2.02
PS13	PS14	29.82	DN250	0.67	50.68000	165.64	1.55
PS14	PS15	50.05	DN400	0.38	110.74000	231.87	1.53
PS15	PS16	51.46	DN400	0.60	196.14000	302.21	2.04
PS16	PS25	48.49	DN630	0.16	265.58000	385.50	1.39
PS17	PS18	50.00	DN315	1.20	-134.67000	220.56	-2.44
PS18	PS19	48.81	DN315	1.64	-105.10000	166.22	-2.63
PS19	PS20	34.03	DN250	1.76	-75.53000	155.65	-2.47
PS20	PS21	56.79	DN200	0.88	-38.79000	157.92	-1.55
PS22	PS23	50.00	DN200	0.80	34.72000	147.70	1.48
PS23	PS24	39.36	DN315	0.51	69.44000	185.65	1.52
PS24	PS25	38.97	DN315	0.98	138.84000	252.27	2.21
PS25	PS26	67.13	DN630	0.33	464.99000	456.22	2.03
PS26	PS27	55.23	DN630	0.72	526.40000	371.12	2.88
PS28	PS29	49.99	DN500	0.04	85.60000	354.46	0.61
PS29	PS30	50.00	DN630	0.04	124.07000	371.85	0.68
PS30	PS39	34.90	DN500	0.17	161.91000	329.26	1.24
PS31	PS32	50.00	DN315	0.16	50.31000	224.91	0.89
PS32	PS33	50.00	DN400	0.32	99.46000	228.52	1.40
PS33	PS34	50.00	DN500	0.10	138.96000	362.83	0.96
PS34	PS35	50.00	DN630	0.10	215.04000	396.35	1.09
PS35	PS36	50.00	DN630	0.10	291.46000	529.41	1.11
PS36	PS39	15.10	DN630	0.33	329.30000	352.56	1.92
PS37	PS38	49.87	DN800	0.04	532.09000	756.40	1.18
PS37	PS39	50.00	DN800	0.14	-491.21000	510.88	-1.52

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N2	PS4	33.92	DN800	0.85	1768.26000	756.40	3.94
N2	PS5	49.86	DN800	0.52	-1033.20000	545.52	-2.98
N2	PS17	69.07	DN315	1.68	-164.24000	226.42	-2.89
N2	PS38	37.59	DN800	0.19	-570.82000	513.70	-1.76
N3	N4	15.20	DN110	0.20	0.00000	0.00	0.00
N3	N31	49.30	DN110	1.01	0.00000	0.00	0.00
N3	PS31	38.16	DN110	0.16	0.00000	0.00	0.00
N4	N5	20.25	DN110	0.05	0.00000	0.00	0.00
N4	N35	71.93	DN110	0.10	0.00000	0.00	0.00
N5	N36	71.93	DN110	0.01	0.00000	0.00	0.00
N30	N31	39.52	DN110	2.53	0.00000	0.00	0.00
PS1	PS2	50.34	DN800	1.75	-1968.78000	563.75	-5.48
PS1	SM1	50.00	DN800	1.20	2014.04000	756.40	4.48
PS2	PS3	49.66	DN800	1.45	-1906.46000	595.96	-5.02
PS3	PS4	47.01	DN800	1.60	-1837.36000	552.89	-5.22
PS5	PS6	50.13	DN630	1.24	-973.22000	491.61	-3.96
PS6	PS7	49.87	DN710	0.56	-942.41000	588.10	-2.87
PS7	PS12	47.55	DN710	0.84	-913.24000	467.81	-3.47
PS8	PS9	46.53	DN250	0.64	57.96000	189.29	1.54
PS9	PS10	47.62	DN315	0.84	117.67000	229.09	2.05
PS10	PS11	71.41	DN400	0.42	176.42000	331.53	1.69
PS11	PS12	51.96	DN400	1.15	231.72000	263.71	2.77

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N2	PS4	33.92	DN800	0.85	1768.26000	756.40	3.94
N2	PS5	49.86	DN800	0.52	1033.20000	545.52	2.98
N2	PS17	69.07	DN315	1.68	164.24000	226.42	2.89
N2	PS38	37.59	DN800	0.19	570.82000	513.70	1.76
N3	N4	15.20	DN110	0.20	0.00000	0.00	0.00
N3	N31	49.30	DN110	1.01	0.00000	0.00	0.00
N3	PS31	38.16	DN110	0.16	0.00000	0.00	0.00
N4	N5	20.25	DN110	0.05	0.00000	0.00	0.00
N4	N35	71.93	DN110	0.10	0.00000	0.00	0.00
N5	N36	71.93	DN110	0.01	0.00000	0.00	0.00
N30	N31	39.52	DN110	2.53	0.00000	0.00	0.00
PS1	PS2	50.34	DN800	1.75	1968.78000	563.75	5.48
PS1	SM1	50.00	DN800	1.20	2014.04000	756.40	4.48





PS2	PS3	49.66	DN800	1.45	1906.46000	595.96	5.02
PS3	PS4	47.01	DN800	1.60	1837.36000	552.89	5.22
PS5	PS6	50.13	DN630	1.24	973.22000	491.61	3.96
PS6	PS7	49.87	DN710	0.56	942.41000	588.10	2.87
PS7	PS12	47.55	DN710	0.84	913.24000	467.81	3.47
PS8	PS9	46.53	DN250	0.64	57.96000	189.29	1.54
PS9	PS10	47.62	DN315	0.84	117.67000	229.09	2.05
PS10	PS11	71.41	DN400	0.42	176.42000	331.53	1.69
PS11	PS12	51.96	DN400	1.15	231.72000	263.71	2.77
PS12	PS27	72.95	DN710	0.27	614.77000	539.31	2.02
PS13	PS14	29.82	DN250	0.67	50.68000	165.64	1.55
PS14	PS15	50.05	DN400	0.38	110.74000	231.87	1.53
PS15	PS16	51.46	DN400	0.60	196.14000	302.21	2.04
PS16	PS25	48.49	DN630	0.16	265.58000	385.50	1.39
PS17	PS18	50.00	DN315	1.20	134.67000	220.56	2.44
PS18	PS19	48.81	DN315	1.64	105.10000	166.22	2.63
PS19	PS20	34.03	DN250	1.76	75.53000	155.65	2.47
PS20	PS21	56.79	DN200	0.88	38.79000	157.92	1.55
PS22	PS23	50.00	DN200	0.80	34.72000	147.70	1.48
PS23	PS24	39.36	DN315	0.51	69.44000	185.65	1.52
PS24	PS25	38.97	DN315	0.98	138.84000	252.27	2.21
PS25	PS26	67.13	DN630	0.33	464.99000	456.22	2.03
PS26	PS27	55.23	DN630	0.72	526.40000	371.12	2.88
PS28	PS29	49.99	DN500	0.04	85.60000	354.46	0.61
PS29	PS30	50.00	DN630	0.04	124.07000	371.85	0.68
PS30	PS39	34.90	DN500	0.17	161.91000	329.26	1.24
PS31	PS32	50.00	DN315	0.16	50.31000	224.91	0.89
PS32	PS33	50.00	DN400	0.32	99.46000	228.52	1.40
PS33	PS34	50.00	DN500	0.10	138.96000	362.83	0.96
PS34	PS35	50.00	DN630	0.10	215.04000	396.35	1.09
PS35	PS36	50.00	DN630	0.10	291.46000	529.41	1.11
PS36	PS39	15.10	DN630	0.33	329.30000	352.56	1.92
PS37	PS38	49.87	DN800	0.04	532.09000	756.40	1.18
PS37	PS39	50.00	DN800	0.14	491.21000	510.88	1.52

N3	PS31	38.16	DN110	0.16	0.00000	0.00	0.00
N4	N5	20.25	DN110	0.05	0.00000	0.00	0.00
N4	N35	71.93	DN110	0.10	0.00000	0.00	0.00
N5	N36	71.93	DN110	0.01	0.00000	0.00	0.00
N30	N31	39.52	DN110	2.53	0.00000	0.00	0.00
PS1	PS2	50.34	DN800	1.75	1968.78000	563.75	5.48
PS1	SM1	50.00	DN800	1.20	2014.04000	756.40	4.48
PS2	PS3	49.66	DN800	1.45	1906.46000	595.96	5.02
PS3	PS4	47.01	DN800	1.60	1837.36000	552.89	5.22
PS5	PS6	50.13	DN630	1.24	973.22000	491.61	3.96
PS6	PS7	49.87	DN710	0.56	942.41000	588.10	2.87
PS7	PS12	47.55	DN710	0.84	913.24000	467.81	3.47
PS8	PS9	46.53	DN250	0.64	57.96000	189.29	1.54
PS9	PS10	47.62	DN315	0.84	117.67000	229.09	2.05
PS10	PS11	71.41	DN400	0.42	176.42000	331.53	1.69
PS11	PS12	51.96	DN400	1.15	231.72000	263.71	2.77
PS12	PS27	72.95	DN710	0.27	614.77000	539.31	2.02
PS13	PS14	29.82	DN250	0.67	50.68000	165.64	1.55
PS14	PS15	50.05	DN400	0.38	110.74000	231.87	1.53
PS15	PS16	51.46	DN400	0.60	196.14000	302.21	2.04
PS16	PS25	48.49	DN630	0.16	265.58000	385.50	1.39
PS17	PS18	50.00	DN315	1.20	134.67000	220.56	2.44
PS18	PS19	48.81	DN315	1.64	105.10000	166.22	2.63
PS19	PS20	34.03	DN250	1.76	75.53000	155.65	2.47
PS20	PS21	56.79	DN200	0.88	38.79000	157.92	1.55
PS22	PS23	50.00	DN200	0.80	34.72000	147.70	1.48
PS23	PS24	39.36	DN315	0.51	69.44000	185.65	1.52
PS24	PS25	38.97	DN315	0.98	138.84000	252.27	2.21
PS25	PS26	67.13	DN630	0.33	464.99000	456.22	2.03
PS26	PS27	55.23	DN630	0.72	526.40000	371.12	2.88
PS28	PS29	49.99	DN500	0.04	85.60000	354.46	0.61
PS29	PS30	50.00	DN630	0.04	124.07000	371.85	0.68
PS30	PS39	34.90	DN500	0.17	161.91000	329.26	1.24
PS31	PS32	50.00	DN315	0.16	50.31000	224.91	0.89
PS32	PS33	50.00	DN400	0.32	99.46000	228.52	1.40
PS33	PS34	50.00	DN500	0.10	138.96000	362.83	0.96
PS34	PS35	50.00	DN630	0.10	215.04000	396.35	1.09
PS35	PS36	50.00	DN630	0.10	291.46000	529.41	1.11
PS36	PS39	15.10	DN630	0.33	329.30000	352.56	1.92
PS37	PS38	49.87	DN800	0.04	532.09000	756.40	1.18
PS37	PS39	50.00	DN800	0.14	491.21000	510.88	1.52

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N2	PS4	33.92	DN800	0.85	1768.26000	756.40	3.94
N2	PS5	49.86	DN800	0.52	1033.20000	545.52	2.98
N2	PS17	69.07	DN315	1.68	164.24000	226.42	2.89
N2	PS38	37.59	DN800	0.19	570.82000	513.70	1.76
N3	N4	15.20	DN110	0.20	0.00000	0.00	0.00
N3	N31	49.30	DN110	1.01	0.00000	0.00	0.00



8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC	
Descripción	Longitud m
DN110	306.29
DN200	106.79
DN250	110.38
DN315	343.82
DN400	274.88
DN500	134.89
DN630	386.07
DN710	170.37
DN800	418.25

9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	25056.96	6735.22	17877.15
Total	25056.96	6735.22	17877.15

Número de pozos por profundidades	
Profundidad m	Número de pozos
2.26	10
2.17	4
1.88	5
1.80	7
1.74	3
2.10	8
1.69	2
1.60	7
1.97	2
Total	48



### ANEJO Nº13. SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CRITERIOS DE DISEÑO.....	2
2.1. SOLUCIÓN ADOPTADA.....	2
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED.....	2
2.3. ELEMENTOS DE LA RED.....	2
2.4. CAUDALES DE CÁLCULO .....	3
3. CÁLCULOS DE LA RED.....	3
APÉNDICE 13.1: CÁLCULO DE LA RED CON CYPE.....	4



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el cálculo y diseño de la red de saneamiento de aguas residuales correspondientes a la urbanización del Polígono industrial AR-SECTOR-3I de Lamas, Zas.

Se ha rediseñado la red de la fase 1 por completo al ampliar el polígono.

La red de saneamiento ha sido diseñada de manera separativa para residuales y pluviales.

En la red de alcantarillado, el agua circula en régimen de lámina libre, a la velocidad necesaria para evitar sedimentaciones y en una sola dirección, siempre conocida; se trata pues de una red ramificada.

El trazado de la red ha de realizarse de manera que se permita una rápida evacuación de los efluentes y por recorridos minimizados.

En el diseño de este tipo de redes tiene un factor predominante la topografía, llegando hasta el punto más bajo de la red anterior al vertido a la red de colectores municipales.

Para la realización del presente anejo se ha tenido en cuenta la NTE-ISA de alcantarillado

## 2. CRITERIOS DE DISEÑO

### 2.1. SOLUCIÓN ADOPTADA

La red existente de saneamiento consiste en una red separativa de pluviales y fecales que discurre por el margen de la carretera AC-404 limitando al polígono por el Sur. Está compuesta por tubos de PVC de diámetros comprendidos entre 160 y 315mm y es gestionada por la empresa Aquagest.

Las aguas fecales son depuradas en una depuradora municipal instalada en el núcleo de Baio.

La red diseñada para la evacuación de aguas fecales procedentes del polígono consiste en una red separativa que se unirá a la red existente (el punto de conexión se puede ver en el plano 11.1 Saneamiento de aguas fecales) y se depurarán o bien en la depuradora actual o bien en una nueva destinada para la depuración de las aguas originadas en el polígono.

### 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED

Debido a la alta contaminación de las aguas procedentes de las industrias, en los polígonos se suele proyectar una red de alcantarillado separativa. En la cual se utiliza dos redes totalmente independientes de alcantarillado, con cometidos diferentes. Una de las redes evacua reducidos y conocidos caudales de aguas negras e industriales que no deben tener fermentaciones anaeróbicas prematuras y espontáneas dentro de un alcantarillado con largos recorridos, la otra red, conduce importantes caudales de lluvias, de

difícil determinación que deben ser evacuados por los trayectos más cortos hacia cauces naturales idóneos.

Aunque este sistema de alcantarillado tiene un mayor mantenimiento, tiene más ventajas como que las aguas pluviales y residuales van por redes separadas y circulan menor cantidad de caudal que supone menor riesgo de sedimentación.

La red de alcantarillado se ha diseñado para que desagüe por gravedad.

En el cálculo de la red con el programa CYPE ingenieros hemos obtenido unos diámetros de tubos de 110, 125 y 160 mm, dichos cálculos se pueden observar en el apéndice 13.1 y la geometría de la red en los planos correspondientes a saneamiento de aguas fecales.

La red transcurre por debajo de la calzada a una distancia de 70cm de la acera y por lo tanto debajo del suelo reservado para el aparcamiento en línea. La disposición de la red y la relación con otros conductos se puede ver en el plano de sección tipo.

La tubería irá alojada en una zanja de las características detalladas en el plano Detalles.

Por otra parte la profundidad mínima a la que deben ir los conductos son 1,50m, para evitar contaminaciones en caso de fuga.

En los cálculos de la red se ha limitado la velocidad máxima a 5m/s, con el objetivo de prevenir ruidos y minimizar ruidos, y la mínima a 0,25m/s para evitar sedimentaciones.

### 2.3. ELEMENTOS DE LA RED

- Red de colectores: la red de recogida de aguas residuales será exclusivamente de canalizaciones de PVC de diámetros comprendidos entre 110 y 160mm.
- Cámara de registro: se colocan en la cabecera de la red, adosadas al primer pozo de registro. Sirven para realizar limpiezas periódicas de la red.
- Pozos de registro: se colocan en las ramificaciones y en los cambios de dirección de la red, es necesario comentar que se han intentado colocar el menor número posible de pozos de registro, debido al alto coste de los mismos.
- Pozos de resalto: se colocarán únicamente en zonas donde el trazado de la calzada alcanza pendientes superiores al 5 %, en este proyecto no se da esta situación por lo que no será necesaria su utilización.
- Punto de vertido: donde se conecta con la red existente.



## 2.4. CAUDALES DE CÁLCULO

La red interior del polígono industrial se dimensiona atendiendo al uso industrial al que será destinado. Se considera como mínimo un consumo de agua de 0,5 l/s Ha (Ha bruta). El caudal máximo se obtendrá multiplicando el consumo medio diario por un coeficiente punta, este coeficiente se estima en 2,3.

El cálculo de caudales se basa en la obtención de un caudal medio, según la expresión:

$$Q(L/s) = 0,5 L/s \times Ha \text{ bruta}$$

Siendo:

- Q= Caudal medio previsto (l/s)

Aplicándole el coeficiente punta de 2,3 el Q estimado será el siguiente:

$$Q(L/s) = 0,5 L/s \times Ha \text{ bruta} \times 2,3 = 1,15 \times Ha \text{ bruta}$$

De manera que el caudal irá en función de la superficie de cada parcela, que se muestra a continuación.

Parcela	Área (Ha bruta)	Dotación (l/s)	Parcela	Área (Ha bruta)	Dotación (l/s)
1	0,26	0,29	31	0,39	0,45
2	0,30	0,34	32	0,31	0,36
3	0,34	0,39	33	0,31	0,36
4	0,36	0,41	34	0,31	0,36
5	0,36	0,41	35	0,31	0,36
6	0,38	0,43	36	0,47	0,54
7	0,36	0,41	37	0,42	0,49
8	0,36	0,41	38	0,42	0,49
9	0,36	0,41	39	0,42	0,49
10	0,36	0,41	40	0,42	0,49
11	0,45	0,52	41	0,42	0,49
12	0,38	0,43	42	0,42	0,49
13	0,33	0,38	43	0,42	0,49
14	0,34	0,40	44	0,42	0,49
15	0,36	0,41	45	0,57	0,65
16	0,36	0,41	46	0,48	0,55
17	0,38	0,43	47	0,47	0,54
18	0,36	0,41	48	0,46	0,53
19	0,36	0,41	49	0,45	0,52
20	0,36	0,41	50	0,45	0,51
21	0,36	0,41	51	0,42	0,48
22	0,32	0,36	52	0,48	0,55
23	0,38	0,44	53	0,48	0,55

24	0,36	0,41	54	0,50	0,57
25	0,31	0,36	55	0,47	0,54
26	0,39	0,45	56	0,48	0,55
27	0,42	0,48	57	0,48	0,55
28	0,43	0,49	58	0,48	0,55
29	0,47	0,54	59	0,60	0,69
30	0,36	0,41	60	0,61	0,71

## 3. CÁLCULOS DE LA RED

Para calcular los diámetros de la red se ha utilizado el programa CYPE INGENIEROS, en su versión del año 2010. Previamente se ha diseñado la red, con todos los tramos y los nudos que aportan aguas residuales en el apéndice se detallan los cálculos y los resultados obtenidos en el dimensionamiento de la red.



### **APÉNDICE 13.1: CÁLCULO DE LA RED CON CYPE**





## 1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: Ampliación del Polígono industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas, Zas

- Dirección: Lamas

- Población: Zas

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN110	Circular	Diámetro	103.0
DN125	Circular	Diámetro	117.8
DN160	Circular	Diámetro	151.0
DN200	Circular	Diámetro	188.8

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

## 3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	60	20	3/1

## 4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- R<sub>h</sub> es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S<sub>o</sub> es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).

- n es el coeficiente de Manning

## 5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales
Fecales	1.00

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales			
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s
1-2	187.59	1.69	0.39000
3-4	188.80	1.69	0.80000
5-6	190.04	1.69	0.84000
7-8	191.20	1.65	0.82000
9-10	191.50	1.65	0.82000
11	192.30	1.65	0.52000
12-13	193.36	1.65	0.81000
14-15	192.95	1.65	0.81000
16-17	192.40	1.65	0.84000
18-19	192.14	1.65	0.82000
20-21	192.60	1.65	0.82000
22	192.70	1.65	0.36000
23-24	192.80	1.65	0.85000
25-26	192.40	1.65	0.81000
27-28	191.96	1.65	0.97000
29-30	192.23	1.65	0.95000
31	193.11	1.65	0.41000
32-33	193.20	1.65	0.72000
34-35	193.50	1.65	0.72000
36	194.00	1.65	0.60000
37-38	193.45	1.65	0.98000
39-40	192.89	1.65	0.98000
41-42	192.90	1.65	0.98000
43-44	193.17	1.65	0.98000
45-46	190.60	1.65	1.20000
48-47	190.56	1.65	1.07000
49-50	190.65	1.65	1.03000
51-52	190.58	1.65	1.03000
54-53	190.57	1.65	1.12000
56-55	190.60	1.65	1.09000
58-57	190.75	1.65	1.10000
60-59	190.88	1.65	1.40000



N2	191.91	1.65	---
N3	192.72	1.65	---
N4	191.90	1.65	---
N5	190.54	1.69	---
N6	190.55	1.65	---
N7	190.44	1.69	---
SM1	187.10	1.69	27.64000

56-55	N5	53.86	DN125	0.11	3.59000	90.01	0.40
58-57	60-59	89.76	DN110	0.14	-1.40000	48.79	-0.36
N2	N4	10.60	DN125	0.09	3.58000	97.57	0.37
N4	N7	186.82	DN160	0.78	14.41000	95.59	1.21
N5	N6	10.61	DN125	0.09	-3.30000	89.94	-0.37
N5	N7	137.42	DN200	0.07	9.04000	130.68	0.44

## 6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
1-2	3-4	65.90	DN160	1.84	-27.25000	111.80	-1.92
1-2	SM1	30.75	DN160	1.59	27.64000	120.85	1.80
3-4	5-6	79.98	DN160	1.55	-26.45000	117.33	-1.77
5-6	N7	45.17	DN200	0.89	-25.61000	113.06	-1.46
7-8	9-10	80.19	DN110	0.37	-1.34000	36.66	-0.50
7-8	N7	53.84	DN110	1.41	2.16000	33.23	0.93
9-10	11	40.11	DN110	1.99	-0.52000	14.98	-0.69
12-13	14-15	77.51	DN110	0.53	0.81000	25.84	0.49
14-15	16-17	79.38	DN110	0.69	1.62000	34.43	0.66
16-17	N4	45.96	DN110	1.09	2.46000	38.13	0.88
18-19	20-21	80.01	DN125	0.57	-7.55000	84.37	-0.90
18-19	N4	53.57	DN160	0.45	8.37000	80.66	0.86
20-21	22	63.28	DN160	0.16	-6.73000	98.12	-0.55
22	31	112.01	DN110	0.37	-1.85000	43.94	-0.55
22	N3	10.78	DN125	0.19	-4.52000	88.07	-0.52
23-24	25-26	69.02	DN110	0.58	0.85000	25.88	0.52
25-26	N2	44.55	DN110	1.10	1.66000	30.92	0.79
27-28	29-30	60.98	DN110	0.44	-0.95000	29.32	-0.49
27-28	N2	21.43	DN110	0.23	1.92000	51.04	0.47
31	32-33	28.86	DN110	0.31	-1.44000	40.02	-0.48
32-33	34-35	56.38	DN110	0.53	-0.72000	24.32	-0.48
36	37-38	84.07	DN110	0.65	0.60000	21.10	0.49
37-38	39-40	79.97	DN110	0.70	1.58000	33.89	0.66
39-40	N3	13.81	DN110	1.23	2.56000	37.69	0.93
41-42	43-44	79.98	DN110	0.34	-0.98000	31.95	-0.44
41-42	N3	66.17	DN110	0.27	1.96000	49.39	0.50
45-46	48-47	100.99	DN110	0.04	1.20000	66.36	0.21
48-47	N6	39.78	DN160	0.03	2.27000	87.75	0.21
49-50	N6	61.21	DN110	0.16	1.03000	39.76	0.35
51-52	54-53	80.00	DN125	0.01	1.03000	79.54	0.13
54-53	N5	45.26	DN110	0.07	2.15000	88.01	0.28
56-55	58-57	80.00	DN110	0.19	-2.50000	64.42	-0.46

## 7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
1-2	3-4	65.90	DN160	1.84	27.25000	111.80	1.92
1-2	SM1	30.75	DN160	1.59	27.64000	120.85	1.80
3-4	5-6	79.98	DN160	1.55	26.45000	117.33	1.77
5-6	N7	45.17	DN200	0.89	25.61000	113.06	1.46
7-8	9-10	80.19	DN110	0.37	1.34000	36.66	0.50
7-8	N7	53.84	DN110	1.41	2.16000	33.23	0.93
9-10	11	40.11	DN110	1.99	0.52000	14.98	0.69
12-13	14-15	77.51	DN110	0.53	0.81000	25.84	0.49
14-15	16-17	79.38	DN110	0.69	1.62000	34.43	0.66
16-17	N4	45.96	DN110	1.09	2.46000	38.13	0.88
18-19	20-21	80.01	DN125	0.57	7.55000	84.37	0.90
18-19	N4	53.57	DN160	0.45	8.37000	80.66	0.86
20-21	22	63.28	DN160	0.16	6.73000	98.12	0.55
22	31	112.01	DN110	0.37	1.85000	43.94	0.55
22	N3	10.78	DN125	0.19	4.52000	88.07	0.52
23-24	25-26	69.02	DN110	0.58	0.85000	25.88	0.52
25-26	N2	44.55	DN110	1.10	1.66000	30.92	0.79
27-28	29-30	60.98	DN110	0.44	0.95000	29.32	0.49
27-28	N2	21.43	DN110	0.23	1.92000	51.04	0.47
31	32-33	28.86	DN110	0.31	1.44000	40.02	0.48
32-33	34-35	56.38	DN110	0.53	0.72000	24.32	0.48
36	37-38	84.07	DN110	0.65	0.60000	21.10	0.49
37-38	39-40	79.97	DN110	0.70	1.58000	33.89	0.66
39-40	N3	13.81	DN110	1.23	2.56000	37.69	0.93
41-42	43-44	79.98	DN110	0.34	0.98000	31.95	0.44
41-42	N3	66.17	DN110	0.27	1.96000	49.39	0.50
45-46	48-47	100.99	DN110	0.04	1.20000	66.36	0.21
48-47	N6	39.78	DN160	0.03	2.27000	87.75	0.21
49-50	N6	61.21	DN110	0.16	1.03000	39.76	0.35
51-52	54-53	80.00	DN125	0.01	1.03000	79.54	0.13
54-53	N5	45.26	DN110	0.07	2.15000	88.01	0.28
56-55	58-57	80.00	DN110	0.19	2.50000	64.42	0.46



56-55	N5	53.86	DN125	0.11	3.59000	90.01	0.40
58-57	60-59	89.76	DN110	0.14	1.40000	48.79	0.36
N2	N4	10.60	DN125	0.09	3.58000	97.57	0.37
N4	N7	186.82	DN160	0.78	14.41000	95.59	1.21
N5	N6	10.61	DN125	0.09	3.30000	89.94	0.37
N5	N7	137.42	DN200	0.07	9.04000	130.68	0.44

N4	N7	186.82	DN160	0.78	14.41000	95.59	1.21
N5	N6	10.61	DN125	0.09	3.30000	89.94	0.37
N5	N7	137.42	DN200	0.07	9.04000	130.68	0.44

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
1-2	3-4	65.90	DN160	1.84	27.25000	111.80	1.92
1-2	SM1	30.75	DN160	1.59	27.64000	120.85	1.80
3-4	5-6	79.98	DN160	1.55	26.45000	117.33	1.77
5-6	N7	45.17	DN200	0.89	25.61000	113.06	1.46
7-8	9-10	80.19	DN110	0.37	1.34000	36.66	0.50
7-8	N7	53.84	DN110	1.41	2.16000	33.23	0.93
9-10	11	40.11	DN110	1.99	0.52000	14.98	0.69
12-13	14-15	77.51	DN110	0.53	0.81000	25.84	0.49
14-15	16-17	79.38	DN110	0.69	1.62000	34.43	0.66
16-17	N4	45.96	DN110	1.09	2.46000	38.13	0.88
18-19	20-21	80.01	DN125	0.57	7.55000	84.37	0.90
18-19	N4	53.57	DN160	0.45	8.37000	80.66	0.86
20-21	22	63.28	DN160	0.16	6.73000	98.12	0.55
22	31	112.01	DN110	0.37	1.85000	43.94	0.55
22	N3	10.78	DN125	0.19	4.52000	88.07	0.52
23-24	25-26	69.02	DN110	0.58	0.85000	25.88	0.52
25-26	N2	44.55	DN110	1.10	1.66000	30.92	0.79
27-28	29-30	60.98	DN110	0.44	0.95000	29.32	0.49
27-28	N2	21.43	DN110	0.23	1.92000	51.04	0.47
31	32-33	28.86	DN110	0.31	1.44000	40.02	0.48
32-33	34-35	56.38	DN110	0.53	0.72000	24.32	0.48
36	37-38	84.07	DN110	0.65	0.60000	21.10	0.49
37-38	39-40	79.97	DN110	0.70	1.58000	33.89	0.66
39-40	N3	13.81	DN110	1.23	2.56000	37.69	0.93
41-42	43-44	79.98	DN110	0.34	0.98000	31.95	0.44
41-42	N3	66.17	DN110	0.27	1.96000	49.39	0.50
45-46	48-47	100.99	DN110	0.04	1.20000	66.36	0.21
48-47	N6	39.78	DN160	0.03	2.27000	87.75	0.21
49-50	N6	61.21	DN110	0.16	1.03000	39.76	0.35
51-52	54-53	80.00	DN125	0.01	1.03000	79.54	0.13
54-53	N5	45.26	DN110	0.07	2.15000	88.01	0.28
56-55	58-57	80.00	DN110	0.19	2.50000	64.42	0.46
56-55	N5	53.86	DN125	0.11	3.59000	90.01	0.40
58-57	60-59	89.76	DN110	0.14	1.40000	48.79	0.36
N2	N4	10.60	DN125	0.09	3.58000	97.57	0.37

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN110	1471.45
DN125	245.86
DN160	520.07
DN200	182.59

## 9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. ahorras m³
Terrenos sueltos	17616.12	2825.42	14761.33
Total	17616.12	2825.42	14761.33

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.69	6
1.65	33
Total	39



## ANEJO Nº14: RED ELÉCTRICA

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA .....	2
3. CRITERIOS DE DISEÑO .....	2
3.1. POTENCIA TOTAL PREVISTA.....	2
3.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	2
4. RED DE MEDIA TENSIÓN.....	3
5. RED DE BAJA TENSIÓN .....	3
APÉNDICE 14.1. CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN CON CYPE .....	5
APÉNDICE 14.2. CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN CON CYPE .....	8



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es definir, justificar y valorar las obras necesarias para diseñar el sistema de alimentación de electricidad en el polígono industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas, Zas. Por consiguiente vamos a realizar los cálculos correspondientes a la red de media y baja tensión.

Se ha rediseñado la red de la fase 1 por completo al ampliar el polígono.

## 2. NORMATIVA

De manera general los criterios de diseño seguidos en el proyecto de la nueva red de electricidad son los recogidos en los siguientes documentos

- NTE-IER. Instalaciones de Electricidad. Red Exterior.
- NTE-IET. Instalaciones de Electricidad. Centros de transformación
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial del 6 de Julio de 1984, por la que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto 2949/82, de 15 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre acometidas eléctricas
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

## 3. CRITERIOS DE DISEÑO

En cuanto a las líneas existentes de energía eléctrica podemos destacar en el límite del Este del polígono se encuentra una línea de alta tensión y por el sur, a lo largo de la AC-404 una red de alumbrado público y media tensión.

La red del polígono se abastecerá de la línea que discurre por la AC-404. La acometida al conjunto desde

la red general se efectuará al este de la ordenación, en el punto especificado en el plano.

Se distribuirá con red de baja tensión a todo el área de la ordenación, así mismo se suministrará media tensión a los centros de transformación necesarios.

Se ha llevado la línea a las distintas áreas de la urbanización mediante canalizaciones que discurrirán bajo la acera en la medida de lo posible evitando los cruces bajo la calzada, que de ser necesarios tendrán una canalización más reforzada. Las secciones de las canalizaciones se detallan en los planos nº13.3: Electricidad. Detalles, y su situación con respecto a otras instalaciones se especifica en el plano 8. Viario. Sección tipo.

Se colocarán los oportunos centros de transformación en los puntos donde la red pase de media a baja tensión. Los posibles emplazamientos quedan reflejados en el plano 12.1 Red de media tensión.

También se han previsto las arquetas registrables adecuadas para posibilitar los cruces de calzada, así como las acometidas a las parcelas. La separación entre ellas (unos 60 m) se considera la longitud adecuada aquella que facilita la labor de introducir el cableado en la conducción. Las canalizaciones y arquetas serán comunes para las líneas de media y de baja tensión.

### 3.1. POTENCIA TOTAL PREVISTA

De acuerdo con los usos y las dotaciones correspondientes, la potencia prevista a instalar que alimenta en baja tensión a las diferentes parcelas, a los equipamientos y al alumbrado público serán los siguientes:

TIPO	POTENCIA/SUPERFICIE	SUPERFICIE	kW
Uso industrial	300 kW/ha	24,3 ha	7283kW
Uso socio-deportivo	1000 kW/ha	1,28 ha	1278 kW
Alumbrado público	20 kW/ha	4,85 ha	96,9 kW
Total			8658,1 kW

Densidad eléctrica:  $D_c = 8658,1 \text{ kW} / 37,3 \text{ ha} = 231,82 \text{ kW/ha}$ .

### 3.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Según la NTE-IER, el número de centros de transformadores se calcula por la siguiente tabla:

$D_c$ (Kw/ha)	Potencia transformadores (kVA)	Nº de centros de transformación
$D_c < 50$	250	Pt / 250
$50 < D_c < 100$	400	Pt / 400
$D_c > 100$	2 de 400	Pt / 600

Luego necesitaremos  $(8.658,1 / 600 = 7,99)$  14 Centros de Transformación (CT), cada uno de ellos



con 2 transformadores de 400 kVA.

La demanda está cubierta con los transformadores de 400kVa. Debido al alto número de transformadores se decide disponer 8 centros de transformación (CT) cada uno de ellos con 2 transformadores de 630 kVA.

Considerando un factor de potencia de 0.85, la demanda que abastecerán estos CT será la siguiente:

$$8 \times 2 \times 630 \times 0,85 = 8568 \text{ kW}$$

Esta cantidad supone un incremento del 1.18% frente a la demanda estimada, quedando así del lado De la seguridad.

Estos centros de transformación se adecuarán a lo establecido por la NTE-IER (red exterior) y la NTE-IET (centros de transformación). Las conexiones se harán siguiendo las directrices de la compañía suministradora. Todas las líneas serán subterráneas bajo tubo de PVC.

#### 4. RED DE MEDIA TENSIÓN

Se proyecta una red que engancha a la red de suministro general. La red proyectada será trifásica con una potencia de cortocircuito de 350 MVA y factor de potencia 0.85

Esta red lleva la media tensión hasta cada uno de los 8 centros transformadores. Debido al tamaño de las parcelas, en la mayoría de los casos se tratan de parcelas para pequeñas y medianas empresas, no se consideran susceptibles de tener centros privados de transformación, por lo que no se lleva la red de media tensión hasta ninguna de las parcelas.

La red se ha proyectado con cable conductor de aluminio del tipo MT XLPE 12/20 Uni Al Enterr. De dimensiones 3 x 95 mm<sup>2</sup>. Los cables de esta serie están aislados con polietileno reticulado. Aún así, se introducen dentro de un tubo de PVC de 160 mm de diámetro como protección.

Indicando la presencia de esta tubería, se pone en la zanja una capa de material cerámico, sobre la misma, de modo que sea visible en el caso de realizarse cualquier excavación.

Las características de la red de media tensión son las siguientes:

- Máxima caída de tensión: 5%
- Tensión nominal: 20000 V
- Conductores de aluminio aislados con polietileno reticulado de 3 x 95 mm<sup>2</sup>.
- Tensión simple/compuesta: 12/20 kV
- Tipo de aparellaje: Unipolar

Los resultados de los cálculos de la red, obtenidos con el programa CYPE ingenieros pueden verse en el

apéndice correspondiente al final del presente anejo.

#### 5. RED DE BAJA TENSIÓN

La distribución de la red de baja tensión se proyecta con cable conductor de aluminio con aislamiento de polietileno y protección de PVC de 160 mm de diámetro. En este caso, el cable será de tipo BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr. de dimensiones 3 x 16. El número de parcelas que se deben conectar a cada centro, se calcula realizando las siguientes operaciones:

- Potencia total prevista (la total excepto el alumbrado público): 4.730 Kw
- Número de CT: 8
- Potencia por CT:  $4.730 / 8 = 591,25 \text{ kW/transformador}$

Si la demanda por hectárea era de 300 kW/ha, la relación entre superficie de parcela industrial y transformación puede establecerse como:

$$591,25 / 300 = 1.97 \text{ ha/transformador}$$

Como resultado de la distribución de BT en las parcelas, se obtienen 8 redes. Para facilitar la lectura, se las denominará con el mismo número del centro de transformador que las abastece.

El cálculo de la red de baja tensión se ha realizado con el programa CYPE Ingenieros. Los resultados de los cálculos, pueden ser observados en los apéndices correspondientes al final de este anejo.

Las características de las redes de BT serán:

- Máxima caída de tensión: 5%
- Tensión nominal: 300 V
- Conductores de aluminio aislados con polietileno reticulado de 3x 400 mm<sup>2</sup>.
- Tensión simple/compuesta: 12/20 kV
- Tipo de aparellaje: Unipolar.

#### 6. PROTECCIONES Y TOMAS DE TIERRA

La protección respecto a una posible sobrecarga de las líneas se realizará por medio de cortocircuitos fusibles situados en los CT. Se cuidará especialmente la toma de tierra en los distintos puntos críticos de las redes: en las líneas de media tensión se pondrán a tierra la pantalla conductora y los elementos metálicos mediante electrodos de hierro sin galvanizar con protección catódica. En las líneas de baja





tensión, también se colocan este tipo de electrodos, poniéndose además a tierra el conductor neutro a lo largo de la red.



## **APÉNDICE 14.1. CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN CON CYPE**



1. . DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Título: Ampliación del Polígono industrial AR-Sector-I3 de Lamas, Zas
- Dirección: Lamas
- Población: Zas
- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 20000.0 V
- Tensión simple: 11547.0 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.85

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

MT XLPE 12/20 Uni Cu Enterr.				
Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x95	95.0	0.193	0.120	335.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3^{1/2} \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$

$$c.d.t.=3^{1/2} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$p.p.=3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
	Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	1260.00	36.37	19996.41	0.018	Caída máx.
CT2	1260.00	36.37	19966.02	0.170	
CT3	1260.00	36.37	19960.09	0.200	
CT4	1260.00	36.37	19960.95	0.195	
CT5	1260.00	36.37	19973.89	0.131	
CT6	1260.00	36.37	19971.06	0.145	
CT7	1260.00	36.37	19967.20	0.164	
CT8	1260.00	36.37	19969.35	0.153	
N5		---	19976.94	0.115	Caída mín.
N7		---	19968.95	0.155	
N8		---	19963.04	0.185	
SG1	---	-290.98	20000.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT1	N5	195.00	3x95	335.00	254.61	-0.097	7.319	I.máx.
CT1	SG1	31.43	3x95	335.00	-290.98	-0.018	1.541	
CT2	N7	205.25	3x95	335.00	-36.37	0.015	0.157	
CT3	N8	206.83	3x95	335.00	-36.37	0.015	0.158	
CT4	N8	146.00	3x95	335.00	-36.37	0.010	0.112	I.mín.
CT5	N5	214.42	3x95	335.00	-36.37	-0.015	0.164	
CT6	CT7	270.56	3x95	335.00	36.37	0.019	0.207	
CT6	CT8	120.23	3x95	335.00	36.37	-0.009	0.092	
CT6	N5	137.42	3x95	335.00	-109.12	-0.029	0.947	
N5	N7	186.82	3x95	335.00	109.12	0.040	1.288	



N7	N8	207.31	3x95	335.00	72.75	0.030	0.635	
----	----	--------	------	--------	-------	-------	-------	--

## 6 ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	N5	195.00	3x95	335.00	254.61	7.32
CT1	SG1	31.43	3x95	335.00	290.98	1.54
CT2	N7	205.25	3x95	335.00	36.37	0.16
CT3	N8	206.83	3x95	335.00	36.37	0.16
CT4	N8	146.00	3x95	335.00	36.37	0.11
CT5	N5	214.42	3x95	335.00	36.37	0.16
CT6	CT7	270.56	3x95	335.00	36.37	0.21
CT6	CT8	120.23	3x95	335.00	36.37	0.09
CT6	N5	137.42	3x95	335.00	109.12	0.95
N5	N7	186.82	3x95	335.00	109.12	1.29
N7	N8	207.31	3x95	335.00	72.75	0.64

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	N5	195.00	3x95	335.00	254.61	7.32
CT1	SG1	31.43	3x95	335.00	290.98	1.54
CT2	N7	205.25	3x95	335.00	36.37	0.16
CT3	N8	206.83	3x95	335.00	36.37	0.16
CT4	N8	146.00	3x95	335.00	36.37	0.11
CT5	N5	214.42	3x95	335.00	36.37	0.16
CT6	CT7	270.56	3x95	335.00	36.37	0.21
CT6	CT8	120.23	3x95	335.00	36.37	0.09
CT6	N5	137.42	3x95	335.00	109.12	0.95
N5	N7	186.82	3x95	335.00	109.12	1.29
N7	N8	207.31	3x95	335.00	72.75	0.64

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinaciones: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	CT1	CT3	0.48

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	N5	3x95	0.48	495.74
CT1	SG1	3x95	0.48	495.51
CT2	N7	3x95	0.48	498.58
CT3	N8	3x95	0.48	500.13
CT4	N8	3x95	0.48	500.13
CT5	N5	3x95	0.48	497.19
CT6	CT7	3x95	0.48	498.21
CT6	CT8	3x95	0.48	498.21
CT6	N5	3x95	0.48	497.19
N5	N7	3x95	0.48	497.19
N7	N8	3x95	0.48	498.58

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (8253.97)	3.54 (22476.19)	3.77 (23943.83)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 0.48 x2.5 (I.máx.) = 1.21	Icc,perm = 0.46 x2.5 (I.máx.) = 1.15

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

MT XLPE 12/20 Uni Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x95	1921.29

## 9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m <sup>3</sup>	Vol. arenas m <sup>3</sup>	Vol. zavorras m <sup>3</sup>
Terrenos sueltos	0.00	0.00	0.00
Total	0.00	0.00	0.00



## **APÉNDICE 14.2. CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN CON CYPE**



➤ **RED 1**

**1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA**

- Título: Ampliación del Polígono industrial AR-Sector-I3 de Lamas,Zas
- Dirección: Lamas
- Población: Zas
- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 20000.0 V
- Tensión simple: 11547.0 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

**2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS**

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Tri Al Enterr.				
Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x16	16.0	1.910	0.000	90.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

**3. FORMULACIÓN**

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3^{1/2} \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$

$$c.d.t.=3^{1/2} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$p.p.=3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

**4. COMBINACIONES**

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

**5. RESULTADOS**

**5.1 Listado de nudos**

Combinación: Combinación 1					
Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	165.68	4.78	19999.59	0.002	
CT2	210.20	6.07	19994.82	0.026	

CT3	221.04	6.38	19990.64	0.047	Caída máx.
CT4	326.35	9.42	19986.32	0.068	
SG1	---	-26.65	20000.00	0.000	

**5.2 Listado de tramos**

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1								
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
CT1	CT2	65.90	3x16	97.00	21.87	0.024	0.181	l.máx.
CT1	SG1	4.68	3x16	97.00	-26.65	0.002	0.019	
CT2	CT3	80.00	3x16	97.00	15.80	0.021	0.114	
CT3	N5	45.15	3x16	97.00	9.42	0.007	0.023	l.mín.
CT4	N5	93.51	3x16	97.00	-9.42	0.015	0.048	

**6. ENVOLVENTE**

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	CT2	65.90	3x16	97.00	21.87	0.18
CT1	SG1	4.68	3x16	97.00	26.65	0.02
CT2	CT3	80.00	3x16	97.00	15.80	0.11
CT3	N5	45.15	3x16	97.00	9.42	0.02
CT4	N5	93.51	3x16	97.00	9.42	0.05

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	CT2	65.90	3x16	97.00	21.87	0.18
CT1	SG1	4.68	3x16	97.00	26.65	0.02
CT2	CT3	80.00	3x16	97.00	15.80	0.11
CT3	N5	45.15	3x16	97.00	9.42	0.02
CT4	N5	93.51	3x16	97.00	9.42	0.05

**7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO**

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	CT1	CT4	0.95





Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	CT2	3x16	0.96	2.46
CT1	SG1	3x16	0.96	2.46
CT2	CT3	3x16	0.96	2.48
CT3	N5	3x16	0.96	2.50
CT4	N5	3x16	0.95	2.51

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Sc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Sc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	Icc,perm = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	289.23

## ➤ RED 2

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	212.19	6.13	19999.83	0.001	
CT2	211.38	6.10	19997.50	0.013	
CT3	222.29	6.42	19994.53	0.027	
CT4	211.82	6.11	19992.30	0.038	
CT5	108.24	3.12	19996.67	0.017	
CT6	126.04	3.64	19991.50	0.043	Caída máx.
SG1	---	-31.52	20000.00	0.000	Caída mín.

### 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT1	CT2	76.53	3x16	97.00	9.23	-0.012	0.037	
CT1	SG1	3.32	3x16	97.00	-15.35	0.001	0.004	

CT2	CT5	80.00	3x16	97.00	3.12	-0.004	0.004	I.mín.
CT3	CT4	69.02	3x16	97.00	9.75	0.011	0.038	
CT3	N2	91.68	3x16	97.00	-16.17	0.025	0.137	
CT4	CT6	66.95	3x16	97.00	3.64	0.004	0.005	
N2	SG1	10.60	3x16	97.00	-16.17	0.003	0.016	I.máx.

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	76.53	3x16	97.00	9.23	0.04
CT1	SG1	3.32	3x16	97.00	15.35	0.00
CT2	CT5	80.00	3x16	97.00	3.12	0.00
CT3	CT4	69.02	3x16	97.00	9.75	0.04
CT3	N2	91.68	3x16	97.00	16.17	0.14
CT4	CT6	66.95	3x16	97.00	3.64	0.01
N2	SG1	10.60	3x16	97.00	16.17	0.02

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	76.53	3x16	97.00	9.23	0.04
CT1	SG1	3.32	3x16	97.00	15.35	0.00
CT2	CT5	80.00	3x16	97.00	3.12	0.00
CT3	CT4	69.02	3x16	97.00	9.75	0.04
CT3	N2	91.68	3x16	97.00	16.17	0.14
CT4	CT6	66.95	3x16	97.00	3.64	0.01
N2	SG1	10.60	3x16	97.00	16.17	0.02

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N2	CT6	0.95
SG1	CT1	CT5	0.96

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	CT2	3x16	0.96	2.46
CT1	SG1	3x16	0.96	2.46
CT2	CT5	3x16	0.96	2.48
CT3	CT4	3x16	0.96	2.48



CT3	N2	3x16	0.96	2.46
CT4	CT6	3x16	0.96	2.50
N2	SG1	3x16	0.96	2.46

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	U <sub>rcc</sub> (R <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>xcc</sub> (X <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>cc</sub> (Z <sub>cc</sub> ) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	I <sub>cc</sub> (Primario) kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = infinito kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = 350.0MVA kA
SG1	I <sub>cc,perm</sub> = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	I <sub>cc,perm</sub> = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	I <sub>cc,perm</sub> = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	398.11

## ➤ RED 3

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	185.54	5.36	19998.55	0.007	Caída máx.
CT2	185.54	5.36	19994.89	0.026	
CT3	223.55	6.45	19986.42	0.068	
CT4	269.18	7.77	19984.11	0.079	
CT5	254.16	7.34	19998.47	0.008	
SG1	---	-32.27	20000.00	0.000	

### 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT1	CT2	56.56	3x16	97.00	19.58	-0.018	0.124	I.mín. I.máx.
CT1	N5	7.05	3x16	97.00	-24.94	-0.003	0.025	
CT2	N2	129.16	3x16	97.00	14.22	-0.030	0.150	
CT3	CT4	90.07	3x16	97.00	7.77	-0.012	0.031	
CT3	N2	50.77	3x16	97.00	-14.22	-0.012	0.059	
CT5	SG1	63.11	3x16	97.00	-7.34	0.008	0.019	
N5	SG1	10.47	3x16	97.00	-24.94	-0.004	0.037	

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	56.56	3x16	97.00	19.58	0.12
CT1	N5	7.05	3x16	97.00	24.94	0.03
CT2	N2	129.16	3x16	97.00	14.22	0.15
CT3	CT4	90.07	3x16	97.00	7.77	0.03
CT3	N2	50.77	3x16	97.00	14.22	0.06
CT5	SG1	63.11	3x16	97.00	7.34	0.02
N5	SG1	10.47	3x16	97.00	24.94	0.04

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	56.56	3x16	97.00	19.58	0.12
CT1	N5	7.05	3x16	97.00	24.94	0.03
CT2	N2	129.16	3x16	97.00	14.22	0.15
CT3	CT4	90.07	3x16	97.00	7.77	0.03
CT3	N2	50.77	3x16	97.00	14.22	0.06
CT5	SG1	63.11	3x16	97.00	7.34	0.02
N5	SG1	10.47	3x16	97.00	24.94	0.04

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N5	CT4	0.95
SG1	CT5	CT5	0.96

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	CT2	3x16	0.96	2.46
CT1	N5	3x16	0.96	2.46
CT2	N2	3x16	0.96	2.48
CT3	CT4	3x16	0.95	2.53
CT3	N2	3x16	0.95	2.51
CT5	SG1	3x16	0.96	2.46
N5	SG1	3x16	0.96	2.46

Datos de los transformadores



Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	U <sub>rcc</sub> (R <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>xcc</sub> (X <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>cc</sub> (Z <sub>cc</sub> ) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	I <sub>cc</sub> (Primario) kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = infinito kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = 350.0MVA kA
SG1	I <sub>cc,perm</sub> = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	I <sub>cc,perm</sub> = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	I <sub>cc,perm</sub> = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	407.18

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	216.48	6.25	19996.95	0.015	Caída máx.
CT2	202.89	5.86	19998.61	0.007	
CT3	254.16	7.34	19998.39	0.008	
CT4	254.16	7.34	19999.67	0.002	
SG1	---	-26.78	20000.00	0.000	Caída mín.

### 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
CT1	CT2	80.16	3x16	97.00	-6.25	-0.008	0.018	I.mín.
CT2	SG1	34.66	3x16	97.00	-12.11	-0.007	0.029	I.máx.
CT3	SG1	66.38	3x16	97.00	-7.34	0.008	0.020	
CT4	SG1	13.60	3x16	97.00	-7.34	0.002	0.004	

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	CT2	80.16	3x16	97.00	6.25	0.02
CT2	SG1	34.66	3x16	97.00	12.11	0.03
CT3	SG1	66.38	3x16	97.00	7.34	0.02

CT4	SG1	13.60	3x16	97.00	7.34	0.00
-----	-----	-------	------	-------	------	------

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	CT2	80.16	3x16	97.00	6.25	0.02
CT2	SG1	34.66	3x16	97.00	12.11	0.03
CT3	SG1	66.38	3x16	97.00	7.34	0.02
CT4	SG1	13.60	3x16	97.00	7.34	0.00

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	CT2	CT1	0.96
SG1	CT3	CT3	0.96
SG1	CT4	CT4	0.96

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	CT2	3x16	0.96	2.47
CT2	SG1	3x16	0.96	2.46
CT3	SG1	3x16	0.96	2.46
CT4	SG1	3x16	0.96	2.46

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	U <sub>rcc</sub> (R <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>xcc</sub> (X <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>cc</sub> (Z <sub>cc</sub> ) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	I <sub>cc</sub> (Primario) kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = infinito kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = 350.0MVA kA
SG1	I <sub>cc,perm</sub> = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	I <sub>cc,perm</sub> = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	I <sub>cc,perm</sub> = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	194.80



➤ RED 5

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	127.08	3.67	19996.13	0.019	Caída máx.
CT2	269.08	7.77	19996.63	0.017	
CT3	242.75	7.01	19998.36	0.008	
CT4	216.48	6.25	19996.70	0.017	
SG1	---	-24.69	20000.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT1	CT2	40.54	3x16	97.00	-3.67	-0.002	0.003	l.mín.
CT2	N4	29.57	3x16	97.00	-11.44	-0.006	0.022	
CT3	CT4	80.20	3x16	97.00	6.25	0.008	0.018	
CT3	SG1	37.46	3x16	97.00	-13.26	0.008	0.038	l.máx.
N3	N4	41.98	3x16	97.00	11.44	-0.008	0.031	
N3	SG1	17.64	3x16	97.00	-11.44	-0.003	0.013	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	40.54	3x16	97.00	3.67	0.00
CT2	N4	29.57	3x16	97.00	11.44	0.02
CT3	CT4	80.20	3x16	97.00	6.25	0.02
CT3	SG1	37.46	3x16	97.00	13.26	0.04
N3	N4	41.98	3x16	97.00	11.44	0.03
N3	SG1	17.64	3x16	97.00	11.44	0.01

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	40.54	3x16	97.00	3.67	0.00
CT2	N4	29.57	3x16	97.00	11.44	0.02
CT3	CT4	80.20	3x16	97.00	6.25	0.02
CT3	SG1	37.46	3x16	97.00	13.26	0.04
N3	N4	41.98	3x16	97.00	11.44	0.03
N3	SG1	17.64	3x16	97.00	11.44	0.01

7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N3	CT1	0.96
SG1	CT3	CT4	0.96

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	CT2	3x16	0.96	2.48
CT2	N4	3x16	0.96	2.47
CT3	CT4	3x16	0.96	2.47
CT3	SG1	3x16	0.96	2.46
N3	N4	3x16	0.96	2.46
N3	SG1	3x16	0.96	2.46

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (l.máx.) = 25.26	Icc,perm = 0.96 x2.5 (l.máx.) = 2.41	Icc,perm = 0.88 x2.5 (l.máx.) = 2.20

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	247.39

➤ RED 6

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	313.36	9.05	19998.79	0.006	Caída máx.
CT2	270.91	7.82	19999.91	0.000	
CT3	294.36	8.50	19997.88	0.011	
CT4	279.37	8.06	19997.25	0.014	
N2	---	---	19999.40	0.003	Caída mín.



SG1	---	-33.43	20000.00	0.000	
-----	-----	--------	----------	-------	--

## 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
CT1	N2	20.51	3x16	97.00	-9.05	-0.003	0.010	l.mín.
CT2	SG1	3.56	3x16	97.00	-7.82	0.000	0.001	
CT3	SG1	75.54	3x16	97.00	-8.50	0.011	0.031	
CT4	N2	80.64	3x16	97.00	-8.06	0.011	0.030	
N2	SG1	10.60	3x16	97.00	-17.11	-0.003	0.018	l.máx.

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	N2	20.51	3x16	97.00	9.05	0.01
CT2	SG1	3.56	3x16	97.00	7.82	0.00
CT3	SG1	75.54	3x16	97.00	8.50	0.03
CT4	N2	80.64	3x16	97.00	8.06	0.03
N2	SG1	10.60	3x16	97.00	17.11	0.02

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	N2	20.51	3x16	97.00	9.05	0.01
CT2	SG1	3.56	3x16	97.00	7.82	0.00
CT3	SG1	75.54	3x16	97.00	8.50	0.03
CT4	N2	80.64	3x16	97.00	8.06	0.03
N2	SG1	10.60	3x16	97.00	17.11	0.02

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N2	CT4	0.96
SG1	CT2	CT2	0.96
SG1	CT3	CT3	0.96

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	N2	3x16	0.96	2.46
CT2	SG1	3x16	0.96	2.46

CT3	SG1	3x16	0.96	2.46
CT4	N2	3x16	0.96	2.46
N2	SG1	3x16	0.96	2.46

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	U <sub>cc</sub> (R <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>xcc</sub> (X <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>cc</sub> (Z <sub>cc</sub> ) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	I <sub>cc</sub> (Primario) kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc</sub> , p = infinito kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc</sub> , p = 350.0MVA kA
SG1	I <sub>cc</sub> , perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	I <sub>cc</sub> , perm = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	I <sub>cc</sub> , perm = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	190.85

## ➤ RED 7

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	286.38	8.27	19996.02	0.020	Caída máx. Caída mín.
CT2	269.05	7.77	19995.61	0.022	
CT3	289.20	8.35	19993.61	0.032	
SG1	---	-24.38	20000.00	0.000	

### 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
CT1	CT2	7.70	3x16	97.00	16.12	0.002	0.011	
CT1	SG1	49.36	3x16	97.00	-24.38	0.020	0.168	
CT2	CT3	72.30	3x16	97.00	8.35	0.010	0.029	

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	CT2	7.70	3x16	97.00	16.12	0.01



CT1	SG1	49.36	3x16	97.00	24.38	0.17
CT2	CT3	72.30	3x16	97.00	8.35	0.03

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	CT2	7.70	3x16	97.00	16.12	0.01
CT1	SG1	49.36	3x16	97.00	24.38	0.17
CT2	CT3	72.30	3x16	97.00	8.35	0.03

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	CT1	CT3	0.96

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	CT2	3x16	0.96	2.47
CT1	SG1	3x16	0.96	2.46
CT2	CT3	3x16	0.96	2.47

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Sc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Sc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	Icc,perm = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

## 8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación  
BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	129.36

### ➤ RED 8

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	364.12	10.51	19998.52	0.007	

CT2	1278.00	36.89	19985.92	0.070	
SG1	---	-47.40	20000.00	0.000	

### 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
CT1	SG1	42.54	3x16	97.00	-10.51	-0.007	0.027	
CT2	N2	69.42	3x16	97.00	-36.89	0.042	0.541	
N2	SG1	45.95	3x16	97.00	-36.89	0.028	0.358	

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	SG1	42.54	3x16	97.00	10.51	0.03
CT2	N2	69.42	3x16	97.00	36.89	0.54
N2	SG1	45.95	3x16	97.00	36.89	0.36

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	SG1	42.54	3x16	97.00	10.51	0.03
CT2	N2	69.42	3x16	97.00	36.89	0.54
N2	SG1	45.95	3x16	97.00	36.89	0.36

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	CT1	CT1	0.96
SG1	N2	CT2	0.96

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	SG1	3x16	0.96	2.46
CT2	N2	3x16	0.96	2.47
N2	SG1	3x16	0.96	2.46

Datos de los transformadores





Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	U <sub>rcc</sub> (R <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>xcc</sub> (X <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>cc</sub> (Z <sub>cc</sub> ) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	I <sub>cc</sub> (Primario) kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = infinito kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = 350.0MVA kA
SG1	I <sub>cc,perm</sub> = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	I <sub>cc,perm</sub> = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	I <sub>cc,perm</sub> = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x16	157.91



## ANEJO Nº15. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. NORMATIVA .....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	2
3.1 SEPARACIÓN, ALTURA Y POTENCIA DE LAS LUMINARIAS .....	2
3.2 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN .....	2
4. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS .....	3
5. RED DE TIERRA .....	3
6. CUADROS DE MANDO .....	3
7. CÁLCULO DE LA RED .....	3
APÉNDICE 15.1: CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO CON CYPE. ....	4



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es definir, justificar y valorar las obras necesarias para la adecuada iluminación pública del ámbito delimitado por el Polígono Industrial AR-SECTOR-I3. Por lo tanto se realizan los cálculos para el correcto diseño de la red de alumbrado público que mejor se adapta a los criterios de diseño a continuación indicados, proyectándose la red de alumbrado completa de todos los viales de la urbanización y del aparcamiento público.

## 2. NORMATIVA

De manera general los criterios de diseño seguidos en el proyecto de la nueva red de alumbrado son los recogidos en los siguientes documentos:

- Instrucción para la iluminación pública urbana, MOPU
- NTE-IEE. Alumbrado exterior.
- NTE-IER, red exterior.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, BOE nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias (Instrucciones ITC-BT).

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se proyectará una red de alumbrado público teniendo en cuenta que el uso del suelo es industrial y que las carreteras tienen todas las mismas relevancias, por lo que se decide poner la misma luminaria en toda su longitud.

La NTE admite varias disposiciones para vías con tráfico en los dos sentidos. De las posibles será adoptada la disposición unilateral (puntos de luz en un mismo lado de la calzada), debido al relativo poco ancho de la calle.

La disposición en los tramos curvos de será unilateral con los puntos situados en la parte exterior de la vía.

En la red proyectada se disponen los puntos de luz al tresbolillo con interdistancias variables según viales y respetando los accesos rodados a las parcelas, guardando una inter distancia media de 32 m entre los consecutivos de la misma acera.

Los puntos de luz y la canalización de su red eléctrica de alimentación se disponen en las aceras. Para llegar a esta disposición se ha tenido en cuenta fundamentalmente la optimización del espacio disponible en la coordinación de todos los servicios proyectados, así como la obtención de la mayor calidad luminotécnica de la instalación.

La distribución en planta de todos los puntos de luz de la red proyectada se recoge en el [Plano 14.1](#).

Ya que en un polígono industrial no prima la estética, se escogen farolas normales, sobre báculo, sin ningún tipo de ornamentos.

### 3.1 SEPARACIÓN, ALTURA Y POTENCIA DE LAS LUMINARIAS

Para el cálculo de la separación entre luminarias, tuvimos en cuenta las especificaciones mínimas que nos estipula la normativa aplicada:

- Iluminación media en lux: 10 lux
- Luminancia media en cd/m<sup>2</sup>: 1cd/m<sup>2</sup>
- Uniformidad media de luminancia 0,2
- Deslumbramiento molesto >5
- Deslumbramiento perturbador=20

Consultamos la Tabla 4 de la NTE-IEE y obtenemos los siguientes datos:

- Altura del punto de luz: 10 m
- Potencia de lámpara: 250 W
- Tipo de luminaria: I
- Separación: 32 m.

### 3.2 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Las dimensiones del dado de cimentación y de longitud de anclaje se calculan en la Tabla 16 de la NTE- IEE según la altura del punto de luz. En el caso de Proyecto en estudio, se trata de 10 m, por lo que se obtiene:

- Base cuadrada de lado A = 0.8 m
- Profundidad del macizo de hormigón: B = 1.0 m
- Longitud de anclaje: L = 0.5 m



#### 4. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS

##### Luminaria

Será de fotogrametría regulable y carcasa de aleación de aluminio inyectado, con sistema óptico cerrado y equipo auxiliar incorporado. Debe presentar un rendimiento mayor o igual al 75 %. Estará cerrada mediante vidrio templado de alta resistencia mecánica y térmica y sellada por juntas de neopreno que garantizarán su estabilidad y la conservación de las calidades fotométricas del conjunto. Las lámparas serán de vapor de sodio a alta presión de forma tubular y de potencia 250 W.

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión (VSAP) cuentan con una excelente eficacia luminosa. Su duración de vida nominal es alta. La reproducción cromática es mediana hasta buena, dando una luz blanco-dorado, conservando un alto rendimiento luminoso capacitándolo para un alumbrado público e industrial. Las lámparas de vapor de sodio de alta presión se hacen funcionar con una reactancia y un arrancador. Requieren un período de cebado de unos cuantos minutos y una fase de enfriamiento, antes de que se puedan encender de nuevo

##### Báculo

Serán de chapa de acero galvanizado de 10 m de altura con un espesor mínimo de 3 mm y una conicidad de 3 mm/m. Los detalles constructivos y las dimensiones de los cimientos figuran en los planos de detalle.

##### Condensador

Será de 36 $\mu$ F de capacidad y tensión de alimentación de 380V.

##### Cebador

Es necesario para proporcionar la tensión de pico que necesita la lámpara en su arranque

##### Otros

Además, serán necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación fusibles y tablas de conexiones para albergarlos.

#### 5. RED DE TIERRA

Para evitar los posibles contactos indirectos es dotar a todo soporte de electrodo de puesta a tierra, hincado en el fondo de arena de su arqueta correspondiente.

Adicionalmente se dispone una red de tierra común para todas las líneas eléctricas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control

La red de tierra se realizará conectando equipotencial e individualmente los electrodos de cada soporte, mediante cable unipolar flexible de conductor de cobre electrolítico clase V, aislamiento reglamentario de PVC del tipo TI1, tensión asignada 450/750 V, designación normalizada H07V-K <HAR> según UNE 21031 (HD21), recubrimiento color verde-amarillo de sección de 16 mm<sup>2</sup> de cobre. Estos cables se instalarán por la misma canalización de los cables de alimentación o conductores activos.

En la instalación proyectada se prevé la conexión de todas las luminarias con el correspondiente punto de puesta a tierra del soporte, mediante conductor de protección de la misma sección de cobre que los activos de alimentación del equipo.

#### 6. CUADROS DE MANDO

Se situarán en las proximidades de los centros transformadores, ya que han de estar conectados a éstos mediante línea trifásica de BT.

Desde ellos se realiza el seccionamiento protección de toda la instalación.

#### 7. CÁLCULO DE LA RED

Para calcular la red se ha utilizado el módulo de Instalaciones Urbanas del programa CYPE Ingenieros

El alumbrado se ha distribuido en 3 redes, cada una de las cuales lleva el nombre del transformador, del que se abastece.

Se utilizará un cable del tipo BT XLPE 0.6/1 Uni Cu Enterr 3 x 50.



## **APÉNDICE 15.1: CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO CON CYPE.**



➤ **RED 1**

**1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA**

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 20000.0 V
- Tensión simple: 11547.0 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos  $\phi$ ): 1.00

**2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS**

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.				
Descripción	Secc mm <sup>2</sup>	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x1.5	1.5	12.100	0.000	28.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

**3. FORMULACIÓN**

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3^{1/2} \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$

$$c.d.t. = 3^{1/2} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

⇒ I es la intensidad en A

⇒ c.d.t. es la caída de tensión en V

⇒ p.p. es la pérdida de potencia en

**4. COMBINACIONES**

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

**5. RESULTADOS**

**5.1 Listado de nudos**

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT3	0.25	0.01	19997.92	0.010	Caída máx.
CT4	0.25	0.01	19997.93	0.010	
CT8	0.25	0.01	19997.96	0.010	
CT11	0.25	0.01	19997.98	0.010	
CT12	0.25	0.01	19998.00	0.010	
CT13	0.25	0.01	19997.92	0.010	
CT14	0.25	0.01	19998.02	0.010	
CT15	0.25	0.01	19998.07	0.010	
CT16	0.25	0.01	19998.11	0.009	
CT17	0.25	0.01	19998.15	0.009	
CT18	0.25	0.01	19998.20	0.009	
CT19	0.25	0.01	19998.26	0.009	
CT20	0.25	0.01	19998.23	0.009	
CT21	0.25	0.01	19998.21	0.009	
CT22	0.25	0.01	19998.19	0.009	
CT23	0.25	0.01	19998.17	0.009	
CT24	0.25	0.01	19998.16	0.009	
CT25	0.25	0.01	19998.16	0.009	
CT26	0.25	0.01	19998.22	0.009	
CT27	0.25	0.01	19998.22	0.009	
CT28	0.25	0.01	19998.23	0.009	
CT29	0.25	0.01	19998.25	0.009	
CT30	0.25	0.01	19998.26	0.009	
CT31	0.25	0.01	19998.29	0.009	
CT32	0.25	0.01	19998.36	0.008	
CT33	0.25	0.01	19998.48	0.008	
CT34	0.25	0.01	19998.60	0.007	
CT35	0.25	0.01	19998.73	0.006	
CT36	0.25	0.01	19998.87	0.006	
CT37	0.25	0.01	19999.06	0.005	
CT38	0.25	0.01	19999.29	0.004	
CT39	0.25	0.01	19999.44	0.003	
CT40	0.25	0.01	19999.59	0.002	
CT41	0.25	0.01	19999.75	0.001	
CT42	0.25	0.01	19999.92	0.000	
N1		---	19998.31	0.008	Caída mín.
SG1	---	-0.25	20000.00	0.000	

**5.2 Listado de tramos**

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
--------	-------	---------------	----------------------------	---------------	--------------	------------	--------------	---------





CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	-0.000	0.000	
CT3	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	-0.000	0.000	
CT4	CT8	64.00	3x1.5	28.00	-0.02	-0.000	0.000	
CT8	CT11	32.00	3x1.5	28.00	-0.03	-0.000	0.000	
CT11	CT12	32.00	3x1.5	28.00	-0.04	-0.000	0.000	
CT12	CT14	17.46	3x1.5	28.00	-0.04	-0.000	0.000	
CT14	CT15	45.90	3x1.5	28.00	-0.05	-0.000	0.000	
CT15	CT16	32.00	3x1.5	28.00	-0.06	-0.000	0.000	
CT16	CT17	32.00	3x1.5	28.00	-0.06	-0.000	0.000	
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	-0.07	-0.000	0.000	
CT18	CT19	35.48	3x1.5	28.00	-0.08	-0.000	0.000	
CT19	CT20	27.08	3x1.5	28.00	0.04	0.000	0.000	
CT19	N1	17.70	3x1.5	28.00	-0.13	-0.000	0.000	
CT20	CT21	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.000	0.000	
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.000	0.000	
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.000	0.000	
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.000	0.000	
CT24	CT25	49.78	3x1.5	28.00	0.01	0.000	0.000	l.mín.
CT26	CT27	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	-0.000	0.000	
CT27	CT28	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	-0.000	0.000	
CT28	CT29	32.00	3x1.5	28.00	-0.02	-0.000	0.000	
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	-0.03	-0.000	0.000	
CT30	CT31	32.00	3x1.5	28.00	-0.04	-0.000	0.000	
CT31	N1	17.95	3x1.5	28.00	-0.04	-0.000	0.000	
CT32	CT33	32.00	3x1.5	28.00	-0.18	-0.001	0.000	
CT32	N1	14.05	3x1.5	28.00	0.17	-0.000	0.000	
CT33	CT34	32.00	3x1.5	28.00	-0.19	-0.001	0.000	
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	-0.19	-0.001	0.000	
CT35	CT36	32.00	3x1.5	28.00	-0.20	-0.001	0.000	
CT36	CT37	42.59	3x1.5	28.00	-0.21	-0.001	0.000	
CT37	CT38	51.31	3x1.5	28.00	-0.22	-0.001	0.000	
CT38	CT39	32.00	3x1.5	28.00	-0.22	-0.001	0.000	
CT39	CT40	32.00	3x1.5	28.00	-0.23	-0.001	0.000	
CT40	CT41	32.00	3x1.5	28.00	-0.24	-0.001	0.000	
CT41	CT42	32.00	3x1.5	28.00	-0.25	-0.001	0.000	
CT42	SG1	15.42	3x1.5	28.00	-0.25	-0.000	0.000	l.máx.

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT3	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT4	CT8	64.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT8	CT11	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00

CT11	CT12	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT12	CT14	17.46	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT14	CT15	45.90	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT15	CT16	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT16	CT17	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT18	CT19	35.48	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT19	CT20	27.08	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT19	N1	17.70	3x1.5	28.00	0.13	0.00
CT20	CT21	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT24	CT25	49.78	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT26	CT27	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT27	CT28	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT28	CT29	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT30	CT31	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT31	N1	17.95	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT32	CT33	32.00	3x1.5	28.00	0.18	0.00
CT32	N1	14.05	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT33	CT34	32.00	3x1.5	28.00	0.19	0.00
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	0.19	0.00
CT35	CT36	32.00	3x1.5	28.00	0.20	0.00
CT36	CT37	42.59	3x1.5	28.00	0.21	0.00
CT37	CT38	51.31	3x1.5	28.00	0.22	0.00
CT38	CT39	32.00	3x1.5	28.00	0.22	0.00
CT39	CT40	32.00	3x1.5	28.00	0.23	0.00
CT40	CT41	32.00	3x1.5	28.00	0.24	0.00
CT41	CT42	32.00	3x1.5	28.00	0.25	0.00
CT42	SG1	15.42	3x1.5	28.00	0.25	0.00

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT3	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT4	CT8	64.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT8	CT11	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT11	CT12	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT12	CT14	17.46	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT14	CT15	45.90	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT15	CT16	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT16	CT17	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00



CT18	CT19	35.48	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT19	CT20	27.08	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT19	N1	17.70	3x1.5	28.00	0.13	0.00
CT20	CT21	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT24	CT25	49.78	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT26	CT27	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT27	CT28	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT28	CT29	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT30	CT31	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT31	N1	17.95	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT32	CT33	32.00	3x1.5	28.00	0.18	0.00
CT32	N1	14.05	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT33	CT34	32.00	3x1.5	28.00	0.19	0.00
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	0.19	0.00
CT35	CT36	32.00	3x1.5	28.00	0.20	0.00
CT36	CT37	42.59	3x1.5	28.00	0.21	0.00
CT37	CT38	51.31	3x1.5	28.00	0.22	0.00
CT38	CT39	32.00	3x1.5	28.00	0.22	0.00
CT39	CT40	32.00	3x1.5	28.00	0.23	0.00
CT40	CT41	32.00	3x1.5	28.00	0.24	0.00
CT41	CT42	32.00	3x1.5	28.00	0.25	0.00
CT42	SG1	15.42	3x1.5	28.00	0.25	0.00

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación.

El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	CT42	CT13	0.65

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm <sup>2</sup>	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT3	CT4	3x1.5	0.68	0.10
CT3	CT13	3x1.5	0.67	0.10
CT4	CT8	3x1.5	0.70	0.09

CT8	CT11	3x1.5	0.71	0.09
CT11	CT12	3x1.5	0.72	0.09
CT12	CT14	3x1.5	0.73	0.09
CT14	CT15	3x1.5	0.75	0.08
CT15	CT16	3x1.5	0.76	0.08
CT16	CT17	3x1.5	0.78	0.08
CT17	CT18	3x1.5	0.79	0.07
CT18	CT19	3x1.5	0.80	0.07
CT19	CT20	3x1.5	0.80	0.07
CT19	N1	3x1.5	0.81	0.07
CT20	CT21	3x1.5	0.79	0.07
CT21	CT22	3x1.5	0.78	0.08
CT22	CT23	3x1.5	0.77	0.08
CT23	CT24	3x1.5	0.75	0.08
CT24	CT25	3x1.5	0.74	0.08
CT26	CT27	3x1.5	0.75	0.08
CT27	CT28	3x1.5	0.76	0.08
CT28	CT29	3x1.5	0.78	0.08
CT29	CT30	3x1.5	0.79	0.07
CT30	CT31	3x1.5	0.80	0.07
CT31	N1	3x1.5	0.81	0.07
CT32	CT33	3x1.5	0.83	0.07
CT32	N1	3x1.5	0.82	0.07
CT33	CT34	3x1.5	0.85	0.06
CT34	CT35	3x1.5	0.86	0.06
CT35	CT36	3x1.5	0.87	0.06
CT36	CT37	3x1.5	0.89	0.06
CT37	CT38	3x1.5	0.91	0.06
CT38	CT39	3x1.5	0.92	0.05
CT39	CT40	3x1.5	0.94	0.05
CT40	CT41	3x1.5	0.95	0.05
CT41	CT42	3x1.5	0.96	0.05
CT42	SG1	3x1.5	0.96	0.05

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	Icc,perm = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.



8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x1.5	1166.74

➤ RED 2

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1					
Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	0.25	0.01	19999.91	0.000	Caída máx.
CT2	0.25	0.01	19999.92	0.000	
CT3	0.25	0.01	19999.93	0.000	
CT4	0.25	0.01	19999.94	0.000	
CT5	0.25	0.01	19999.96	0.000	
CT6	0.25	0.01	19999.99	0.000	
CT7	0.25	0.01	19999.93	0.000	
CT8	0.25	0.01	19999.69	0.002	
CT9	0.25	0.01	19999.47	0.003	
CT10	0.25	0.01	19999.41	0.003	
CT11	0.25	0.01	19999.54	0.002	
CT12	0.25	0.01	19999.74	0.001	
CT13	0.25	0.01	19999.75	0.001	
CT14	0.25	0.01	19999.76	0.001	
CT15	0.25	0.01	19999.77	0.001	
CT16	0.25	0.01	19999.79	0.001	
CT17	0.25	0.01	19999.74	0.001	
CT18	0.25	0.01	19999.69	0.002	
CT19	0.25	0.01	19999.64	0.002	
CT20	0.25	0.01	19999.60	0.002	
CT21	0.25	0.01	19999.50	0.003	
CT22	0.25	0.01	19999.47	0.003	
CT23	0.25	0.01	19999.45	0.003	
CT24	0.25	0.01	19999.43	0.003	
CT25	0.25	0.01	19999.42	0.003	
CT26	0.25	0.01	19999.41	0.003	
CT27	0.25	0.01	19999.41	0.003	
CT28	0.25	0.01	19999.42	0.003	
CT29	0.25	0.01	19999.43	0.003	
CT30	0.25	0.01	19999.44	0.003	
CT31	0.25	0.01	19999.49	0.003	
CT32	0.25	0.01	19999.52	0.002	
CT33	0.25	0.01	19999.55	0.002	

CT34	0.25	0.01	19999.59	0.002	Caída mín.
CT35	0.25	0.01	19999.64	0.002	
SG1	---	-0.25	20000.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1								
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT1	CT2	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	-0.000	0.000	I.máx.
CT2	CT3	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	-0.000	0.000	
CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	-0.02	-0.000	0.000	
CT4	CT5	32.00	3x1.5	28.00	-0.03	-0.000	0.000	
CT5	CT6	32.00	3x1.5	28.00	-0.04	-0.000	0.000	
CT6	SG1	15.22	3x1.5	28.00	-0.04	-0.000	0.000	
CT7	CT16	32.00	3x1.5	28.00	0.20	0.001	0.000	
CT7	SG1	16.81	3x1.5	28.00	-0.21	0.000	0.000	
CT8	CT17	33.00	3x1.5	28.00	-0.08	0.000	0.000	
CT8	CT35	30.59	3x1.5	28.00	0.07	0.000	0.000	
CT9	CT30	43.69	3x1.5	28.00	0.03	0.000	0.000	I.mín.
CT9	CT31	19.49	3x1.5	28.00	-0.04	0.000	0.000	
CT10	CT26	25.14	3x1.5	28.00	-0.00	-0.000	0.000	
CT10	CT27	37.96	3x1.5	28.00	-0.00	0.000	0.000	
CT11	CT20	52.04	3x1.5	28.00	-0.06	-0.000	0.000	
CT11	CT21	43.53	3x1.5	28.00	0.05	-0.000	0.000	
CT12	CT13	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	0.000	0.000	
CT13	CT14	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	0.000	0.000	
CT14	CT15	32.00	3x1.5	28.00	-0.02	0.000	0.000	
CT15	CT16	32.00	3x1.5	28.00	-0.03	0.000	0.000	
CT16	CT17	13.73	3x1.5	28.00	0.17	0.000	0.000	
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	0.08	-0.000	0.000	
CT18	CT19	32.00	3x1.5	28.00	0.07	-0.000	0.000	
CT19	CT20	32.00	3x1.5	28.00	0.06	-0.000	0.000	
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.04	-0.000	0.000	
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.03	-0.000	0.000	
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.03	-0.000	0.000	
CT24	CT25	32.00	3x1.5	28.00	0.02	-0.000	0.000	
CT25	CT26	32.00	3x1.5	28.00	0.01	-0.000	0.000	
CT27	CT28	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	0.000	0.000	
CT28	CT29	32.00	3x1.5	28.00	-0.02	0.000	0.000	
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	-0.02	0.000	0.000	
CT31	CT32	32.00	3x1.5	28.00	-0.05	0.000	0.000	
CT32	CT33	32.00	3x1.5	28.00	-0.05	0.000	0.000	
CT33	CT34	32.00	3x1.5	28.00	-0.06	0.000	0.000	
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	-0.07	0.000	0.000	

6. ENVOLVENTE



Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT2	CT3	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT4	CT5	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT5	CT6	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT6	SG1	15.22	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT7	CT16	32.00	3x1.5	28.00	0.20	0.00
CT7	SG1	16.81	3x1.5	28.00	0.21	0.00
CT8	CT17	33.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT8	CT35	30.59	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT9	CT30	43.69	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT9	CT31	19.49	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT10	CT26	25.14	3x1.5	28.00	0.00	0.00
CT10	CT27	37.96	3x1.5	28.00	0.00	0.00
CT11	CT20	52.04	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT11	CT21	43.53	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT12	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT13	CT14	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT14	CT15	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT15	CT16	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT16	CT17	13.73	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT18	CT19	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT19	CT20	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT24	CT25	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT25	CT26	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT27	CT28	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT28	CT29	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT31	CT32	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT32	CT33	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT33	CT34	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT2	CT3	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00

CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT4	CT5	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT5	CT6	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT6	SG1	15.22	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT7	CT16	32.00	3x1.5	28.00	0.20	0.00
CT7	SG1	16.81	3x1.5	28.00	0.21	0.00
CT8	CT17	33.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT8	CT35	30.59	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT9	CT30	43.69	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT9	CT31	19.49	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT10	CT26	25.14	3x1.5	28.00	0.00	0.00
CT10	CT27	37.96	3x1.5	28.00	0.00	0.00
CT11	CT20	52.04	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT11	CT21	43.53	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT12	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT13	CT14	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT14	CT15	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT15	CT16	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT16	CT17	13.73	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT18	CT19	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT19	CT20	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT24	CT25	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT25	CT26	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT27	CT28	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT28	CT29	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT31	CT32	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT32	CT33	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT33	CT34	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00

## 7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

En el cálculo de redes malladas, los cables cumplen la condición de cortocircuito si son capaces de soportar la intensidad de cortocircuito máxima posible en la instalación durante el tiempo de actuación de las protecciones.

La intensidad máxima viene dada por la máxima potencia de cortocircuito como la corriente de cortocircuito en bornes del transformador en el instante inicial.

Int.cortocircuito: 10.10 kA

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores



Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	Icc,perm = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x1.5	1131.20

➤ RED 3

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1					
Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	0.25	0.01	19998.87	0.006	Caída máx.
CT2	0.25	0.01	19998.88	0.006	
CT3	0.25	0.01	19998.89	0.006	
CT4	0.25	0.01	19998.90	0.005	
CT5	0.25	0.01	19998.92	0.005	
CT6	0.25	0.01	19998.94	0.005	
CT7	0.25	0.01	19998.98	0.005	
CT8	0.25	0.01	19999.19	0.004	
CT9	0.25	0.01	19999.47	0.003	
CT10	0.25	0.01	19999.74	0.001	
CT12	0.25	0.01	19999.99	0.000	
CT13	0.25	0.01	19999.98	0.000	
CT14	0.25	0.01	19999.97	0.000	
CT15	0.25	0.01	19996.43	0.018	
CT16	0.25	0.01	19996.44	0.018	
CT17	0.25	0.01	19996.45	0.018	
CT18	0.25	0.01	19996.46	0.018	
CT19	0.25	0.01	19996.48	0.018	
CT20	0.25	0.01	19996.50	0.017	
CT21	0.25	0.01	19996.53	0.017	
CT22	0.25	0.01	19996.57	0.017	
CT23	0.25	0.01	19996.61	0.017	
CT24	0.25	0.01	19996.65	0.017	
CT25	0.25	0.01	19996.70	0.017	
CT26	0.25	0.01	19996.75	0.016	
CT27	0.25	0.01	19996.81	0.016	

CT28	0.25	0.01	19996.90	0.015	Caída mín.
CT29	0.25	0.01	19996.98	0.015	
CT30	0.25	0.01	19997.05	0.015	
CT31	0.25	0.01	19997.13	0.014	
CT32	0.25	0.01	19997.23	0.014	
CT33	0.25	0.01	19997.35	0.013	
CT34	0.25	0.01	19997.44	0.013	
CT35	0.25	0.01	19997.55	0.012	
CT36	0.25	0.01	19997.67	0.012	
CT37	0.25	0.01	19997.81	0.011	
CT38	0.25	0.01	19997.93	0.010	
CT39	0.25	0.01	19997.90	0.011	
CT40	0.25	0.01	19997.93	0.010	
CT41	0.25	0.01	19998.12	0.009	
CT42	0.25	0.01	19998.23	0.009	
CT43	0.25	0.01	19998.35	0.008	
CT44	0.25	0.01	19998.47	0.008	
CT45	0.25	0.01	19998.60	0.007	
CT46	0.25	0.01	19998.82	0.006	
CT47	0.25	0.01	19998.70	0.007	
CT48	0.25	0.01	19998.61	0.007	
CT49	0.25	0.01	19998.49	0.008	
CT50	0.25	0.01	19997.28	0.014	
CT51	0.25	0.01	19997.18	0.014	
CT52	0.25	0.01	19997.99	0.010	
CT53	0.25	0.01	19997.87	0.011	
CT54	0.25	0.01	19997.97	0.010	
CT55	0.25	0.01	19998.01	0.010	
CT56	0.25	0.01	19998.05	0.010	
CT57	0.25	0.01	19998.11	0.009	
CT58	0.25	0.01	19998.16	0.009	
CT59	0.25	0.01	19998.23	0.009	
CT60	0.25	0.01	19998.29	0.009	
CT61	0.25	0.01	19998.36	0.008	
CT63	0.25	0.01	19998.44	0.008	
SG1	---	-0.44	20000.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio

Combinación: Combinación 1								
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
CT1	CT2	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	0.000	0.000	I.mín.
CT2	CT3	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	0.000	0.000	
CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	-0.02	0.000	0.000	
CT4	CT5	32.00	3x1.5	28.00	-0.03	0.000	0.000	
CT5	CT6	32.00	3x1.5	28.00	-0.04	0.000	0.000	





CT6	CT7	36.81	3x1.5	28.00	-0.04	0.000	0.000	l.máx.
CT7	CT8	26.08	3x1.5	28.00	-0.40	0.001	0.000	
CT7	CT46	21.61	3x1.5	28.00	0.35	0.001	0.000	
CT8	CT9	32.00	3x1.5	28.00	-0.40	0.001	0.000	
CT9	CT10	32.00	3x1.5	28.00	-0.41	0.001	0.000	
CT10	SG1	29.44	3x1.5	28.00	-0.42	0.001	0.000	
CT12	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	-0.000	0.000	
CT12	SG1	31.66	3x1.5	28.00	-0.02	-0.000	0.000	
CT13	CT14	32.00	3x1.5	28.00	0.01	-0.000	0.000	
CT15	CT16	19.03	3x1.5	28.00	-0.01	0.000	0.000	
CT16	CT17	32.00	3x1.5	28.00	-0.01	0.000	0.000	
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	-0.02	0.000	0.000	
CT18	CT19	32.00	3x1.5	28.00	-0.03	0.000	0.000	
CT19	CT20	32.00	3x1.5	28.00	-0.04	0.000	0.000	
CT20	CT21	32.00	3x1.5	28.00	-0.04	0.000	0.000	
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	-0.05	0.000	0.000	
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	-0.06	0.000	0.000	
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	-0.06	0.000	0.000	
CT24	CT25	32.00	3x1.5	28.00	-0.07	0.000	0.000	
CT25	CT26	32.00	3x1.5	28.00	-0.08	0.000	0.000	
CT26	CT27	32.00	3x1.5	28.00	-0.09	0.000	0.000	
CT27	CT28	47.33	3x1.5	28.00	-0.09	0.000	0.000	
CT28	CT29	34.72	3x1.5	28.00	-0.10	0.000	0.000	
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	-0.11	0.000	0.000	
CT30	CT31	32.00	3x1.5	28.00	-0.12	0.000	0.000	
CT31	CT51	21.52	3x1.5	28.00	-0.12	0.000	0.000	
CT32	CT50	17.68	3x1.5	28.00	-0.14	0.000	0.000	
CT32	CT51	15.98	3x1.5	28.00	0.13	0.000	0.000	
CT33	CT34	29.20	3x1.5	28.00	-0.15	0.000	0.000	
CT33	CT50	24.46	3x1.5	28.00	0.14	0.000	0.000	
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	-0.16	0.001	0.000	
CT35	CT36	35.24	3x1.5	28.00	-0.17	0.001	0.000	
CT36	CT37	37.56	3x1.5	28.00	-0.17	0.001	0.000	
CT37	CT53	15.58	3x1.5	28.00	-0.18	0.000	0.000	
CT38	CT39	32.00	3x1.5	28.00	0.05	-0.000	0.000	
CT38	CT54	30.00	3x1.5	28.00	-0.06	-0.000	0.000	
CT39	CT53	35.06	3x1.5	28.00	0.04	-0.000	0.000	
CT40	CT52	19.71	3x1.5	28.00	-0.15	0.000	0.000	
CT40	CT53	19.51	3x1.5	28.00	0.15	0.000	0.000	
CT41	CT42	32.00	3x1.5	28.00	-0.17	0.001	0.000	
CT41	CT52	39.04	3x1.5	28.00	0.16	0.001	0.000	
CT42	CT43	32.00	3x1.5	28.00	-0.17	0.001	0.000	
CT43	CT44	32.00	3x1.5	28.00	-0.18	0.001	0.000	
CT44	CT45	32.00	3x1.5	28.00	-0.19	0.001	0.000	
CT45	CT46	53.95	3x1.5	28.00	-0.20	0.001	0.000	
CT46	CT47	40.82	3x1.5	28.00	0.14	-0.001	0.000	
CT47	CT48	32.00	3x1.5	28.00	0.14	-0.000	0.000	

CT48	CT49	43.15	3x1.5	28.00	0.13	-0.001	0.000
CT49	CT63	19.99	3x1.5	28.00	0.12	-0.000	0.000
CT54	CT55	30.60	3x1.5	28.00	-0.06	-0.000	0.000
CT55	CT56	32.00	3x1.5	28.00	-0.07	-0.000	0.000
CT56	CT57	32.00	3x1.5	28.00	-0.08	-0.000	0.000
CT57	CT58	32.00	3x1.5	28.00	-0.09	-0.000	0.000
CT58	CT59	32.00	3x1.5	28.00	-0.09	-0.000	0.000
CT59	CT60	32.00	3x1.5	28.00	-0.10	-0.000	0.000
CT60	CT61	32.00	3x1.5	28.00	-0.11	-0.000	0.000
CT61	CT63	32.00	3x1.5	28.00	-0.11	-0.000	0.000

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT2	CT3	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT4	CT5	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT5	CT6	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT6	CT7	36.81	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT7	CT8	26.08	3x1.5	28.00	0.40	0.00
CT7	CT46	21.61	3x1.5	28.00	0.35	0.00
CT8	CT9	32.00	3x1.5	28.00	0.40	0.00
CT9	CT10	32.00	3x1.5	28.00	0.41	0.00
CT10	SG1	29.44	3x1.5	28.00	0.42	0.00
CT12	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT12	SG1	31.66	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT13	CT14	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT15	CT16	19.03	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT16	CT17	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT18	CT19	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT19	CT20	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT20	CT21	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT24	CT25	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT25	CT26	32.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT26	CT27	32.00	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT27	CT28	47.33	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT28	CT29	34.72	3x1.5	28.00	0.10	0.00
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	0.11	0.00
CT30	CT31	32.00	3x1.5	28.00	0.12	0.00





CT31	CT51	21.52	3x1.5	28.00	0.12	0.00
CT32	CT50	17.68	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT32	CT51	15.98	3x1.5	28.00	0.13	0.00
CT33	CT34	29.20	3x1.5	28.00	0.15	0.00
CT33	CT50	24.46	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	0.16	0.00
CT35	CT36	35.24	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT36	CT37	37.56	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT37	CT53	15.58	3x1.5	28.00	0.18	0.00
CT38	CT39	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT38	CT54	30.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT39	CT53	35.06	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT40	CT52	19.71	3x1.5	28.00	0.15	0.00
CT40	CT53	19.51	3x1.5	28.00	0.15	0.00
CT41	CT42	32.00	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT41	CT52	39.04	3x1.5	28.00	0.16	0.00
CT42	CT43	32.00	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT43	CT44	32.00	3x1.5	28.00	0.18	0.00
CT44	CT45	32.00	3x1.5	28.00	0.19	0.00
CT45	CT46	53.95	3x1.5	28.00	0.20	0.00
CT46	CT47	40.82	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT47	CT48	32.00	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT48	CT49	43.15	3x1.5	28.00	0.13	0.00
CT49	CT63	19.99	3x1.5	28.00	0.12	0.00
CT54	CT55	30.60	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT55	CT56	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT56	CT57	32.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT57	CT58	32.00	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT58	CT59	32.00	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT59	CT60	32.00	3x1.5	28.00	0.10	0.00
CT60	CT61	32.00	3x1.5	28.00	0.11	0.00
CT61	CT63	32.00	3x1.5	28.00	0.11	0.00

CT10	SG1	29.44	3x1.5	28.00	0.42	0.00
CT12	CT13	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT12	SG1	31.66	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT13	CT14	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT15	CT16	19.03	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT16	CT17	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT17	CT18	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT18	CT19	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT19	CT20	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT20	CT21	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT21	CT22	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT22	CT23	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT23	CT24	32.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT24	CT25	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT25	CT26	32.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00
CT26	CT27	32.00	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT27	CT28	47.33	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT28	CT29	34.72	3x1.5	28.00	0.10	0.00
CT29	CT30	32.00	3x1.5	28.00	0.11	0.00
CT30	CT31	32.00	3x1.5	28.00	0.12	0.00
CT31	CT51	21.52	3x1.5	28.00	0.12	0.00
CT32	CT50	17.68	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT32	CT51	15.98	3x1.5	28.00	0.13	0.00
CT33	CT34	29.20	3x1.5	28.00	0.15	0.00
CT33	CT50	24.46	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT34	CT35	32.00	3x1.5	28.00	0.16	0.00
CT35	CT36	35.24	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT36	CT37	37.56	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT37	CT53	15.58	3x1.5	28.00	0.18	0.00
CT38	CT39	32.00	3x1.5	28.00	0.05	0.00
CT38	CT54	30.00	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT39	CT53	35.06	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT40	CT52	19.71	3x1.5	28.00	0.15	0.00
CT40	CT53	19.51	3x1.5	28.00	0.15	0.00
CT41	CT42	32.00	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT41	CT52	39.04	3x1.5	28.00	0.16	0.00
CT42	CT43	32.00	3x1.5	28.00	0.17	0.00
CT43	CT44	32.00	3x1.5	28.00	0.18	0.00
CT44	CT45	32.00	3x1.5	28.00	0.19	0.00
CT45	CT46	53.95	3x1.5	28.00	0.20	0.00
CT46	CT47	40.82	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT47	CT48	32.00	3x1.5	28.00	0.14	0.00
CT48	CT49	43.15	3x1.5	28.00	0.13	0.00
CT49	CT63	19.99	3x1.5	28.00	0.12	0.00
CT54	CT55	30.60	3x1.5	28.00	0.06	0.00
CT55	CT56	32.00	3x1.5	28.00	0.07	0.00
CT56	CT57	32.00	3x1.5	28.00	0.08	0.00

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Sección mm <sup>2</sup>	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT2	CT3	32.00	3x1.5	28.00	0.01	0.00
CT3	CT4	32.00	3x1.5	28.00	0.02	0.00
CT4	CT5	32.00	3x1.5	28.00	0.03	0.00
CT5	CT6	32.00	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT6	CT7	36.81	3x1.5	28.00	0.04	0.00
CT7	CT8	26.08	3x1.5	28.00	0.40	0.00
CT7	CT46	21.61	3x1.5	28.00	0.35	0.00
CT8	CT9	32.00	3x1.5	28.00	0.40	0.00
CT9	CT10	32.00	3x1.5	28.00	0.41	0.00



CT57	CT58	32.00	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT58	CT59	32.00	3x1.5	28.00	0.09	0.00
CT59	CT60	32.00	3x1.5	28.00	0.10	0.00
CT60	CT61	32.00	3x1.5	28.00	0.11	0.00
CT61	CT63	32.00	3x1.5	28.00	0.11	0.00

7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

En el cálculo de redes malladas, los cables cumplen la condición de cortocircuito si son capaces de soportar la intensidad de cortocircuito máxima posible en la instalación durante el tiempo de actuación de las protecciones.

La intensidad máxima viene dada por la máxima potencia de cortocircuito como la corriente de cortocircuito en bornes del transformador en el instante inicial

Int.cortocircuito: 10.10 kA

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	U <sub>rcc</sub> (R <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>xcc</sub> (X <sub>cc</sub> ) % (mOhm)	U <sub>cc</sub> (Z <sub>cc</sub> ) % (mOhm)
SG1	1260.000	20000	1.30 (4126.98)	3.54 (11238.10)	3.77 (11971.92)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	I <sub>cc</sub> (Primario) kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = infinito kA	I <sub>cc</sub> (Secundario) S <sub>cc,p</sub> = 350.0MVA kA
SG1	I <sub>cc,perm</sub> = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	I <sub>cc,perm</sub> = 0.96 x2.5 (I.máx.) = 2.41	I <sub>cc,perm</sub> = 0.88 x2.5 (I.máx.) = 2.20

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x1.5	1927.72



**ANEJO Nº16. RED DE TELEFONÍA**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA.....	2
3. CRITERIOS DE DISEÑO.....	2
3.1. ESTRUCTURA DE LA RED .....	2
3.2. ELEMENTOS DE LA RED .....	2
4. CÁLCULO DE LA RED .....	3
4.1. DEMANDA PREVISTA .....	3
4.2. DIMENSIONAMIENTO .....	3



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este proyecto es justificar técnicamente la solución adoptada para dotar a cada parcela de servicio de telefonía. En el caso de la estructura telefónica, es necesario establecer convenios con las compañías correspondientes, a fin de regular las secuencias y condiciones que deben reunir las instalaciones.

Se procederá a la apertura y tapado de zanjas, colocación de conductos, construcción de arquetas y/o registros y pedestales para armarios de distribución hasta la entrada de las parcelas. Actualmente tiene línea soterrada de la empresa Telefónica, S.A. a lo largo de la AC-404 colindante con el sector por lo cual se puede afirmar que existe una red de la que abastecerse. La conexión se realizará en las inmediaciones de dicho circuito según las indicaciones de los planos correspondientes (véase plano 15.1.).

## 2. NORMATIVA

Para la realización del diseño de la red se ha consultado:

- Guía para Proyectos de Urbanización
- Redes Telefónicas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales, NPPI-001 de agosto de 1991.
- Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales, NT.fl.003 de mayo de 1993.

## 3. CRITERIOS DE DISEÑO

### 3.1. ESTRUCTURA DE LA RED

La red telefónica se encuentra constituida por el conjunto de pares individuales o cables multipares y elementos de conexión necesarios para facilitar el enlace entre las terminales de abonado y la Central Telefónica.

La cuantificación de los abonados y la característica de que cada uno necesita de una línea individual, será el dato básico de partida para el diseño de la red. La organización más habitual de estas redes es del tipo ramificada y está constituida principalmente por:

- Red principal o de alimentación
- Red de distribución
- Red de dispersión.

La red de alimentación va desde la central telefónica hasta el punto de interconexión próximo al polígono. El diseño de esta red es competencia de la compañía de telefonía. El punto de interconexión se realizará sobre pedestal, a partir de este punto la red interior discurrirá enterrada.

La red de distribución constituye la red del polígono propiamente dicha. Partirá del armario de interconexión y terminará en los armarios de distribución de acometidas. Esta red se compone de cables multipares con cubierta metaloplástica y por los distintos elementos de distribución. La red de dispersión estará formada por el conjunto de pares individuales que terminan en cada parcela.

El trazado de las canalizaciones, se ha proyectado de forma regular, formando alineaciones largas y a una profundidad lo más uniforme posible, situándose en todo su recorrido por zonas de dominio y uso público. La red discurrirá bajo la acera cuando sea posible.

Las características de las canalizaciones subterráneas, en cuanto a su trazado en planta, ubicación de las arquetas de registro, pedestales, secciones y número de conductos, se encuentran reflejados en las hojas de planos referentes a la red de telecomunicaciones.

Las canalizaciones se dispondrán en zanjas de anchura variable, dependiendo del número y diámetro de los tubos y a una profundidad mínima de 0,70 m, medida desde la parte superior del prisma hasta la rasante del pavimento. Con los de electricidad en baja tensión se considera suficiente una separación de 20 cm, mientras que con los circuitos de media tensión la distancia a mantener será de 25 cm. Con los restantes el valor mínimo es 30 cm. Las separaciones de la zanja de telefonía con el resto de los servicios, se muestran en el plano "8. Viario. Sección tipo".

### 3.2. ELEMENTOS DE LA RED

Los elementos más importantes que integran la red son las cámaras de registro, arquetas y armarios, seguidos del tendido de las canalizaciones. La longitud de las bobinas de cable telefónico y las ramificaciones son los factores primordiales para proceder a la ubicación de las arquetas. Como norma general, las arquetas no estarán separadas más de 150 m y se dispondrá como mínimo de dos conductos por sección.

#### Cámaras de registro y arquetas

Tienen como misión llevar a cabo el empalme de cables, modificar la dirección de los mismos, realizar la acometida a los armarios y dar paso a las acometidas a las parcelas (en el caso de las arquetas). La diferencia entre ambos se reduce a las dimensiones. Las arquetas son más reducidas y por tanto más limitadas en cuanto a la capacidad de ubicación de cables. Por ello se utilizarán preferentemente en las zonas extremas de la red.



Las arquetas serán de hormigón H-15 con tapas homologadas por la compañía telefónica correspondiente y provista de cierres de seguridad. El armado se realizará con barras corrugadas de acero B400 ( $f_{yk} = 4100 \text{ kp/cm}^2$ ) de diámetro E excepto las horizontales interiores de las paredes, que serán de E12. Se utilizarán dos tipos distintos de arquetas:

- **Arquetas de empalme TIPO D:** se usarán cuando haya que dar paso o empalmar cables que sigan en la misma dirección en la arqueta. También se emplearán cuando haya que dar acceso a un pedestal en el armario de conexión. Las paredes principales, paralelas al eje longitudinal, no podrán tener entradas de conductos y en las transversales las entradas podrán ser de 2 ó 4 conductos adosados a una pared. Las dimensiones de estas arquetas serán de 1,10x 0,90x 1,00 m.
- **Arquetas de empalme TIPO H:** Dimensión mínima: 1,00 x 0,60 x 0,90 m.
- **Arquetas de paso TIPO M:** se utilizarán de forma exclusiva en la red de dispersión y en ellas no se ubican empalmes, utilizándose para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas. También se emplearán para los registros de parcelas contiguas, de forma que la canalización que llega a ellas sólo tenga que bifurcarse en las proximidades de los registros. La unión del registro son el punto elegido para la entrada en la parcela se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de PVC de 40mm de diámetro, protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la parcela. Las dimensiones son 0,80 x 0,70 x 0,82 m.

Con motivo del ahorro de arquetas y usando el mismo criterio que para el resto de instalaciones proyectadas, se dispondrá una arqueta por cada dos parcelas siempre que sea posible.

#### Conducciones:

La disposición de forma esquemática será la que se detalla a continuación:

- Red de distribución: 2 conductos de PVC de diámetro 110mm.
- Red de dispersión:
  - 1 conducto de diámetro 40 mm para 1 acometida.
  - 2 conductos de diámetro 40 mm para entre 2 y 4 acometidas.
  - 2 conductos de diámetro 63 mm para entre 5 y 8 acometidas.

#### Cableado:

Los cables que componen la red de distribución son pares de cobre electrolítico recocido y aislamiento de polietileno coloreado, con cubierta tipo EAP formada por una cinta de aluminio recubierta con copolímero de etileno y otra de polietileno.

Los cables de acometida están constituidos por conductores de cobre de 0.7 mm de diámetro dispuestos paralelamente y aislados con PVC de color negro a los que se protege con una malla exterior de alambre de acero galvanizado y una cubierta exterior también de PVC. De esta manera se obtiene un cable reforzado

## 4. CÁLCULO DE LA RED

### 4.1. DEMANDA PREVISTA

Para los polígonos industriales se exige un mínimo de 2 líneas por parcela. Aun así parece lógico dotar con mayor número de líneas a aquellas parcelas de mayor superficie y a las zonas de equipamientos socio-deportivos. La estimación de número total de líneas se puede ver en la tabla siguiente:

Tipo de parcela	Nº de unidades	Nº de líneas /unidad	Nº de líneas
A	2	4	8
B	58	6	348
Socio-deportivo	1	10	10
TOTAL			366

### 4.2. DIMENSIONAMIENTO

A la vista de la demanda prevista y entrando en las tablas correspondientes en la Guía para proyectos de urbanización, el número de pares de salida del centro de interconexión ha de ser 350.

El calibre de los conductores será de 0.405 mm y de diámetro exterior máximo del cable de 41.5 mm. Este cable tiene capacidad para 600 pares, muy superior a lo que realmente se necesita por lo que la red está sobredimensionada.

En cuanto a las redes de dispersión, el recorrido máximo desde su derivación de la red de distribución será de 100 m.



**ANEJO Nº17. SEÑALIZACIÓN**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA APLICADA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. CARACTERISTICAS DE LA SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....</b>	<b>2</b>
<b>3.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL .....</b>	<b>2</b>
<b>3.3. COLOR.....</b>	<b>3</b>
<b>3.4. GRUPOS .....</b>	<b>3</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

La señalización tiene como fin aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación así como advertir de los posibles peligros y ordenar la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta en cualquier actuación vial como parte integrante del diseño y no como mero añadido posterior a su concepción.

En este sentido se realizará la colocación de las pertinentes señales y marcas viales en el polígono que se proyecta, sin olvidar que no sólo se ha de organizar el tráfico entre vehículos sino que también se tendrán en cuenta los flujos peatonales que, por la distribución de la urbanización, son de carácter relevante.

Los criterios técnicos básicos a los que debe ajustarse el diseño de la señalización si la claridad al transmitir el mensaje, la sencillez, y la uniformidad de criterios.

## 2. NORMATIVA APLICADA

Para la elaboración del presente anejo de señalización se han seguido las siguientes normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción 8.1-I.C. Señalización vertical.
- Instrucción 8.2-I.C. Marcas viales.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑALIZACIÓN

### 3.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las características, dimensiones y la disposición de todas las señales seguirán la normativa de “Instrucción 8.2-I.C. Señalización vertical”.

Los materiales de que estén hechas las señales deben garantizar su resistencia a la deformación y a la decoloración. Las señales serán realizadas en acero con tratamiento antioxidante mientras que los soportes se realizarán en acero galvanizado.

Para la colocación de los soportes, la cimentación necesaria será de hormigón de 150 Kp/cm<sup>2</sup> de resistencia característica y de dimensiones 0.75x0.4x0.4 m.

Con el fin de evitar una gran cantidad de soportes de señalización en las aceras, las señales podrán fijarse en otro tipo de apoyos tales como farolas, siempre y cuando esta ubicación mantenga unas condiciones de visibilidad adecuadas.

Se colocarán a una distancia mínima del borde de la calzada de no menos de 50 centímetros. En general se ubicarán en el lado derecho de la vía, excepto en aquellos casos en los que bien por falta de visibilidad o por tratarse de una vía muy ancha, se colocarán a la izquierda o en ambos lados.

Se mantendrá una altura uniforme para todas las señales situadas en un mismo itinerario. La altura deseable a la que deberán colocarse las señales será de 1 metro libre medido desde el nivel de la calzada hasta el borde inferior de la placa. A pesar de ello y por encontrarnos en una ordenación urbana la mayor parte de ellas estarán colocadas sobre las aceras, lo que supone por un lado la falta de visibilidad que puedan producir coches estacionados junto a ellas o, por otro a la posibilidad de que los peatones tropiecen con ellas, deberán colocarse estas a una altura de dos metros libres.

Las señales utilizadas son las siguientes:

#### Señales de prioridad

R-1. Ceda el paso

R-2. Detención obligatoria

#### Señales de prohibición o restricción.

R-301. Velocidad máxima

#### Señales de obligación

R-400 e. Sentido obligatorio

R-402. Intersección de sentido giratorio obligatorio

#### Señales de indicación

S-13. Situación de un paso de peatones.

S-17. Estacionamiento.

S-15 a. Calzada sin salida

### 3.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Las marcas viales son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento. En el caso particular de urbanización se emplean para separar carriles de circulación, reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento, anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

La normativa que se sigue para su disposición es la “Instrucción 8.2-I.C. Marcas viales”.



### 3.3 COLOR

Las marcas viales serán, en general, de color blanco. Este color corresponderá a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.

Serán de color amarillo las líneas en zig-zag, que se emplearán para indicar lugares donde el estacionamiento esté prohibido y que generalmente están reservadas para un uso especial (M-7.9). El color amarillo corresponderá a la referencia B-502 de la norma UNE 48 103.

Las marcas de color blanco serán reflectantes; las marcas amarillas, sin embargo, no lo serán.

### 3.4 GRUPOS

A efectos de la Instrucción 8.2-I.C, las marcas viales se clasifican en los siguientes grupos:

- Longitudinales discontinuas.
- Longitudinales continuas.
- Longitudinales continuas adosadas a discontinuas.
- Transversales
- Flechas.
- Inscripciones.
- Otras marcas.

Las marcas viales varían sus dimensiones en función del tipo de vía o de la velocidad máxima permitida.

En cualquier caso, la velocidad dentro del polígono industrial no será en ningún caso superior a 50 km/h.

A continuación se relacionan todas las marcas usadas en la ordenación propuesta, encontrándose su reflejo gráfico en los planos correspondientes:

#### Marcas longitudinales discontinuas.

Para separación de sentidos en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento. Por ser  $VM < 60 \text{ km/h}$  se usarán marcas M-1.3, con trazos de 2 m de longitud por 0.10 m de ancho y separaciones (vanos) de 5.5 m.

Para poder rebasar la línea continua cuando existe alguna intersección se usarán marcas con trazos de 1 m de longitud por 0.10 m de ancho y separaciones (vanos) de 1 m.

#### Marcas longitudinales continuas.

Una línea continua sobre la calzada indica que ningún conductor, con su vehículo o animal, debe atravesarla ni circular sobre ella ni, cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de la misma. Una marca longitudinal continua deberá tener al menos 20 m de longitud. Se deberá restringir al máximo el uso y longitud de la marca continua, para favorecer la flexibilidad de la circulación y preservar el valor prohibitivo de esta marca. Deberá, por tanto, considerarse siempre la posibilidad de reducirla y aún eliminarla a través de la adopción de otras medidas.

Para ordenación del adelantamiento en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación: Su función es la de prohibir el adelantamiento por no disponerse de la visibilidad necesaria para completarlo, una vez iniciado, o para desistir de él. La marca longitudinal continua podrá ir acompañada de una marca longitudinal discontinua adosada. En tal caso su función se referirá únicamente a los vehículos que encuentren la marca por el lado del carril por el que circulan. Si tomamos una velocidad máxima de 50 km/h, las marcas longitudinales continuas deben iniciarse cuando la distancia de visibilidad disponible sea inferior a 50m y finalizará, por tratarse de vía de nuevo trazado, cuando se disponga de una distancia de visibilidad igual o superior a 145 metros. La distancia deseable entre dos marcas continuas de prohibición de adelantamiento será de 160 metros. La marca a utilizar será la M-2.2, de 0.1 metros de ancho.

#### Marcas transversales.

- Marcas transversales continuas:

Una línea continua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles indica la prohibición de franquearla para todo vehículo en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal de detención obligatoria, una marca vial de STOP, una señal de prohibición de pasar sin detenerse, un paso para peatones, etc. La línea de detención tendrá una longitud correspondiente a la anchura del carril a que se refiere la obligación de detenerse y un ancho de 0.4 m (M-4.1)

- Marcas transversales discontinuas.

La marca de PASO PARA PEATONES tendrá una anchura según las recomendaciones de la instrucción donde se diseñan anchos en general no menores de 4 m. En este caso se usará la marca M-4.3 formada por bandas de 0.5 m de anchura y separadas por la misma distancia.



#### Flechas.

Flecha de dirección o de selección de carriles. Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todo conductor debe seguir el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula. Las marcas a utilizar serán las M-5.2 con las dimensiones dadas en los planos de detalle correspondientes.

#### Inscripciones.

Su función es la de proporcionar al conductor una información complementaria, recordándole la obligación de cumplir lo ordenado por una señal vertical o, en ciertos casos, imponer por sí misma una determinada prescripción. Su longitud será de 1.6 m, por ser vías de VM menor de 60 km / h y sus dimensiones y superficies se detallan en los planos.

- Señales horizontales. Pintadas en color blanco, tienen el mismo significado que sus homólogas verticales, afectando únicamente al carril sobre el que estén pintadas. En cualquier caso, según la Instrucción, su uso es facultativo.
- De STOP: Se situará inmediatamente antes de la línea de detención, a una distancia recomendada de entre 5 y 10 metros (marca M-6.4 con las dimensiones indicadas en los planos).

#### Otras.

Delimitación de zonas o plazas para estacionamiento dentro de las cuales deberán quedar los vehículos al ser estacionados por sus conductores. Para estacionamiento en línea se usarán marcas M-7.3 para estacionamiento en línea sin limitación de plazas y M-7.4 para estacionamiento en batería con limitación de plazas



**ANEJO Nº18. JARDINERIA Y MOBILIARIO URBANO**

1. INTRODUCCIÓN..... 2

2. JARDINERIA..... 2

2.1. SUELO DE PLANTACIÓN..... 2

2.2. VEGETACIÓN..... 2

3 MOBILIARIO URBANO ..... 3



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se van a describir los aspectos relacionados con la jardinería y mobiliario urbano que se van a desarrollar en el proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas, Zas. Dichas disposiciones se pueden observar en planta en el plano 17.1 Jardinería y mobiliario urbano.

## 2. JARDINERIA

En el ámbito del proyecto existen dos zonas que contabilizan como zonas verdes que abarcan una superficie de 69.450,0 m<sup>2</sup>, pero quedan pequeñas zonas sin construir que se cubrirán con césped.

### 2.1. SUELO DE PLANTACIÓN

Por tratarse de una zona que actualmente se dedica a tierras de cultivo y plantación de árboles, no supone problemas para adaptarse a una zona verde, sin embargo habrá de asegurarse que se cumplan determinadas características para realizar correctamente la plantación.

#### Características físico-químicas.

Salvo los vegetales que requieran un determinado tipo de sustrato, la tierra general de plantación presentará como mínimo las características siguientes:

- Textura (composición granulométrica): arena 60% aprox., arcilla en torno a 20%, limo 20% aprox.
- Ningún elemento mayor de 30 mm. en tierras de plantación de árboles y arbustos, ni mayor de 10 mm. en tierras de plantación de macizos florales y céspedes.
- Humus: 5 - 10%
- PH: entre 6 y 7,5. Optimo 6,5.

#### Fertilizantes y enmiendas.

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior, se realizarán trabajos de enmienda, tanto de composición física, por aportaciones o cribados, como química, con abonos minerales de liberación lenta, como orgánicos ajustados a la legislación vigente.

#### Profundidad y volumen de tierra vegetal.

- Céspedes, tapizantes y macizos de flor: 20 cm de profundidad mínima.
- Árboles: la profundidad mínima será de 100 cm y el volumen mínimo de tierra vegetal por árbol, de 120 x 120 x 100 cm.

### 2.2. VEGETACIÓN

#### Especies utilizables

Se ha pensado en la plantación de especies que no requieran demasiado cuidado y que no desentonen con el entorno.

En los espacios verdes será plantado césped rústico. La única especie arbórea utilizada es el Quercus Robur. Esta especie se adapta bien al clima de la zona.

También se utilizarán aquellos árboles, que por alguna razón, en el momento del desbroce se ha querido mantener y por lo tanto se replantarán en las zonas verdes si fuese posible.

#### Características físicas

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis. El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas muy viejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

No podrán emplearse especies de plantas afectadas por plagas o enfermedades crónicas.

Las plantas deberán encontrarse en perfecto estado sanitario, bien conformadas y desarrolladas de acuerdo con su edad.

Estarán convenientemente dispuestas para su plantación, con el sistema radicular sano, completo y proporcionado al porte, preparado en forma adecuada.

Los árboles destinados a ser plantados en una alineación deberán presentar un tronco bien recto y ser de características muy similares entre sí.

No podrán en general presentar la cruz por debajo de 2,20m. de altura, salvo los que expresamente se especifiquen como poliramificados desde su base.



Las semillas de céspedes serán de variedades seleccionadas, especiales para la creación de los mismos y apropiadas al uso, destino y emplazamiento previstos. Poseerán un poder germinativo no inferior al 80% y una pureza superior al 90%.

### 3 **MOBILIARIO URBANO**

Se entiende por equipamiento y mobiliario urbano todos aquellos elementos, complementarios de la ordenación jardinera, tales como: vallas, cercas, defensas, carteles indicadores, así como bancos, papeleras, etcétera.

Los elementos de mobiliario urbano que van a colocarse son los siguientes:

#### Papeleras:

La papeleras son elementos verticales que sirven para la recolección de residuos; así mismo estos residuos serán de tamaño reducido, por lo cual se sitúan en las zonas destinadas al paso peatonal o tránsito donde habitualmente pueda haber presencia de personas. Bajo el criterio antes señalado, estas se sitúan en los pasos de peatones y en las zonas verdes, junto a los bancos y caminos peatonales.

Se contempla la situación en el plano correspondiente, pero se procuró poner una cada 30m.

#### Alcorques:

Los alcorques son elementos horizontales y su función es limitar el espacio dedicada a la plantación de un árbol, separándolo del pavimento o de las aceras.

Estos se instarán a lo largo de las aceras del polígono. Se trata de mantener las posibles futuras entradas de las parcelas libres de árboles, según se plasma en el plano correspondiente.

#### Bancos

Los bancos son elementos cuya función consiste en crear áreas de descanso a lo largo de los espacios libres de dominio público. Se colocan en dichas zonas a lo largo de las aceras.

Serán de 3,7 m, formados por asiento de siete listones de madera maciza de bolondo natural con tratamiento autoclave, y estructura de acero galvanizado en caliente con patas de tubo redondo y riostra longitudinal soldada a la parte superior de las patas, fijado mediante cuatro tornillos de acero inoxidable por pata.

#### CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Todos los elementos que forman el equipamiento, dotación o mobiliario urbano, atendiendo a su intensivo y en ocasiones agresivo uso público, y habida cuenta su ubicación al aire libre, deberán tener las máximas condiciones de resistencia y seguridad.

#### Madera

- Deberán estar tratadas por un procedimiento de protección preventiva por impregnación química en autoclave.
- El producto de tratamiento deberá tener las siguientes características: Tener gran facilidad de penetración en la madera.
- Tener poder tóxico frente a los organismos xilófagos.
- Contener materias fungicidas.
- Ser repelente al agua.
- Será necesario alcanzar retenciones del producto de imprimación de 24 a 30 l/m<sup>3</sup>.
- La penetración será del 80-85 por 100%.
- Conservar el propio color de la madera durante largo tiempo, salvo en el caso de que sean colorantes.
- Que no sufra hinchazones ni enmohecimientos por la acción de las lluvias y riegos, evitándose las pudriciones.
- Incrementar grandemente su grado de estabilidad dimensional frente al agua.
- Presentar mayor dureza y grado de uniformidad.
- Su periodo de vida media será cuatro veces mayor que la madera no tratada.
- Tras un corto período de secado, una vez tratada, la madera admitirá todo tipo de barnices, pinturas, colas, etcétera.

#### Metales

Se procurará siempre que sea compatible, elementos de fundición o perfiles laminados de hierro de perfil abierto, mejor que los tubos, a fin de evitar la oxidación en el interior de estos últimos a causa de filtraciones de agua o condensaciones de humedad. Se procederá a tratarlos superficialmente con dos capas de pintura antioxidante, y, a continuación, una vez seco, se aplicarán las capas de pintura, dos como mínimo, de la calidad, color y textura definida en proyecto, o bien la que decida la Dirección Facultativa.





## ANEJO Nº19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA.....	2
3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO .....	2
3.1. MEDIO ABIÓTICO.....	2
3.2. MEDIO BIÓTICO.....	2
3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	4
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO .....	5
4.1. IMPACTO SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO.....	5
4.2. IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO.....	5
4.3. IMPACTO SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL.....	5
5. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS .....	5
5.1. MEDIDAS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA.....	5
5.2. MEDIDAS SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	5
5.3. MEDIDAS SOBRE EL FACTOR TIERRA-SUELO.....	5
5.4. MEDIDAS SOBRE LA CUBIERTA VEGETAL.....	6
6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	6
7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS: INFORME FINAL .....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

La redacción de este anejo se ha realizado siguiendo las pautas del Real Decreto Ley 1/2008, de 11 de enero, de Evaluación de Impacto Ambiental, según el cual no sería necesario realizar un estudio de impacto ambiental para superficies inferiores a 100 Ha. Por lo que sólo habría que consultar al órgano ambiental, aunque a continuación se describirá el proceso completo de un estudio.

En este anejo se describirá el medio físico de la zona de actuación que compete a la construcción del polígono industrial. Así como la definición de los rasgos climáticos, las características de los tipos de suelo (edafología) y la fauna y flora de la zona que pertenece el área de estudio. También se realizará un estudio de los componentes socioeconómicos de la zona y un breve estudio paisajístico.

Además se definirán los impactos potenciales que se pueden generar, tanto de sentido positivo como negativos, creándose una matriz causa-efecto en la que se realiza la identificación de impactos mediante la interrelación entre las componentes medioambientales y las acciones de proyecto.

Finalmente, se definirán las medidas correctoras a aplicar para paliar los impactos definidos con anterioridad y el Plan de Vigilancia y Seguimiento necesario.

## 2. NORMATIVA

Las leyes que se han tenido en cuenta a la hora de redactar el presente anejo se expone a continuación:

### Legislación comunitaria:

- Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 85/337/CEE, de 27 de Junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE, de 3 de Marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE.

### Legislación estatal:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Decreto 24/14/61, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.).

### Legislación autonómica:

- Decreto 442/1990, de 13 de Septiembre, de Evaluación do Impacto Ambiental para Galicia, adaptación del RDL 1301/1986 a las peculiaridades de Galicia.

- Decreto 327/1991, de 4 de Outubro, de Avaliación dos Efectos Ambientais para Galicia.
- Lei 1/1995, de 2 de Xaneiro, de Protección Ambiental de Galicia.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

### 3.1. MEDIO ABIÓTICO

#### Geología:

En el anejo Nº4 se ha realizado un completo análisis de la naturaleza geológica del terreno que ocupa el polígono, de ahí que cualquier descripción del medio geológico sea remitida al dicho anejo.

#### Edafología:

Los suelos naturales en el ámbito de estudio pertenecen fundamentalmente al tipo “Tierra parda eutrófica”, rica en sustancias nutritivas, de color pardo a pardo oscuro debido a óxido de hierro. Tienen gran actividad biológica y buena humidificación. Su estructura es grumosa, bien desarrollada; son suelos profundos y bien aireados.

Asociados a esquistos arcillosos, areniscas, calizas y sedimentos pobres en cuarzo, son fértiles y son explotados intensamente para plantación de árboles, predominantemente eucaliptos, así como zonas de praderías y cultivos agrícolas.

### 3.2. MEDIO BIÓTICO

#### Vegetación:

El ámbito de estudio se sitúa en las cercanías de la población de Lamas, conservando en su hábitat altos grados de naturalidad, a pesar de cierta presión humana debida a tareas agrícolas, ganaderas y residenciales.

#### Vegetación actual.

Se describen a continuación las siguientes unidades de vegetación:

- Comunidad de pastizales: la mayor parte del ámbito, se encuentra recubierta de especies gramíneas, como consecuencia de un entorno de campos de cultivos abandonados.
- Comunidades de brezaies e toxearas: en la zona de actuación también se puede encontrar una gran de especies de brezaies e toxearas. Entre ellas, Xesteiras sphaerocarua (Xesteiras comúns), Erica cinerea (breixo).



- Vegetación de ribera. Nos encontramos con: *Alnus glutinosa* (ameneiro), *Betula alba* (bidueiro), *Fraxinus angustifolia* (freixo), *Acer pseudoplatanus* (falso plátano), *Lurus nobilis* (loureiro), *Quercus robur* (carballo)
  - Cultivos madereros de pinos (*Pinus* sp) y eucaliptos (*Eucaliptos globulus*).
- La mayor parte de la extensión está cubierta por las distintas clases de gramíneas localizadas en los antiguos pastizales.

#### Fauna:

Se describirá la situación de las especies presentes en la zona, previamente a la realización de las obras, con especial atención a aquellas que estén protegidas por la legislación vigente.

Se citan las especies que están incluidas en el Real Decreto 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Éste contempla cuatro categorías. A saber:

- “I” En peligro de extinción.
- “II” Sensible a la alteración de su hábitat
- “III” Vulnerable.
- “IV” De interés especial.

También se citan las especies incluidas en el R.D. 1997/95, que establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. Este R.D. transpone (en la parte no contenida en la ley 4/189) la Directiva 92/43/CEE conocida como “Directivas de hábitats”.

Establece los siguientes anejos en lo relativo a la fauna:

Anexo II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

Anexo IV: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

Anexo V: Especies de animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

#### Reptiles

Se confirma la presencia en la zona de al menos las siguientes especies:

Nombre científico	Nombre español	R.D. 439/90
<i>Anguis fragilis</i>	Lución	II
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	

<i>Podarcis bocagei</i>	Lagartija de Bocage	
-------------------------	---------------------	--

#### Aves

El área de actuación alberga una avifauna variada, compuesta básicamente por especies de campiña, a las que se suman otras riparias y forestales. Entre las especies existentes se encuentran aves invernantes, sedentarias y estivales.

Nombre científico	Nombre español	Fenología	R.D. 439/90
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande	Invernante	IV
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Invernante	IV
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Estival	IV
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	Sedentaria	
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Estival	IV
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán	Sedentaria	IV
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	Sedentaria	IV
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	Estival	IV
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Sedentaria	
<i>Sreptopelia turtur</i>	Tórtola común	Estival	
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Estival	IV
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Sedentaria	IV
<i>Dendrocopos major</i>	Pico pacapinos	Sedentaria	IV
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Estival	IV
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Estival	IV
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita común	Invernante	IV
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Sedentaria	IV
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Sedentaria	IV
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Sedentaria	IV
<i>Prunilla modularis</i>	Accentor común	Sedentaria	IV
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	Sedentaria	IV



<i>Saxicola torquata</i>	<i>Tarabilla común</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Turdus merula</i>	<i>Mirlo común</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Turus philomelos</i>	<i>Zorzal común</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Cettia cetti</i>	<i>Ruiseñor bastardo</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Buitrón</i>	<i>Estival</i>	<i>IV</i>
<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Curruca capirotada</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Phylloscopus collybita</i>	<i>Mosquitero europeo</i>	<i>Invernante</i>	<i>IV</i>
<i>Phylloscopus brehmii</i>	<i>Mosquitero ibérico</i>	<i>Estival</i>	<i>IV</i>
<i>Regulus ignicapillus</i>	<i>Reyezuelo listado</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Aegithalos caudatus</i>	<i>Mito</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Parus ater</i>	<i>Carbonero garrapinos</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Parus caeruleus</i>	<i>Herrerillo común</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Parus major</i>	<i>Carbonero común</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Sitta europea</i>	<i>Trepador azul</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Certhia brachydactyla</i>	<i>Agateador común</i>	<i>Sedentaria</i>	<i>IV</i>
<i>Oriolus oriolus</i>	<i>Oropéndola</i>	<i>Estival</i>	<i>IV</i>
<i>Pica pica</i>	<i>Urraca</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Corvus corone</i>	<i>Corneja negra</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Sturnus unicolor</i>	<i>Estornino negro</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Passer domesticus</i>	<i>Gorrión común</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Pinzón vulgar</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Serinus serinus</i>	<i>Verdecillo</i>	<i>Estival</i>	
<i>Carduelis chloris</i>	<i>Verderón común</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Jilguero</i>	<i>Sedentaria</i>	
<i>Carduelis spinus</i>	<i>Lúgano</i>	<i>Invernante</i>	
<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Pardillo común</i>	<i>Sedentaria</i>	

#### Mamíferos

Se observan algunas especies de medianos e incluso grandes mamíferos.

Nombre científico	Nombre en español
<i>Euinaceus europaeus</i>	Eriz
<i>Vulpes vulpes</i>	Zor
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardil

Entre los grandes mamíferos parece muy posible la presencia en el ámbito de estudio de jabalíes (sus scrofa) y en menor medida de corzos (capreolus capreolus).

### 3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### Paisaje

Es necesario realizar cuatro análisis suplementarios:

- Incidencia visual, determinada por:
  - Las cuencas visuales o lugares del territorio desde los que se divisa la actuación.
  - Visibilidad, o claridad con la que se aprecia la actuación.

La incidencia visual no es muy alta ya que ya existía en esa zona empresas por lo que se continua con el uso del suelo existente.

- Calidad, o valor estético del área alterada.

La zona es de poca calidad paisajística, influenciada en gran medida por los polígonos industriales ya existente de la zona y por el trazado de la autovía cercana. Además de los tendidos aéreos colindantes de alta tensión

- Notoriedad, u observaciones sobre una actuación.
- Fragilidad, o capacidad del paisaje para absorber o ser perturbado por la actuación. Aplicando:

Incidencia visual:

Este aspecto es muy bajo ya que se emplaza en una zona en la que ya existen otros polígonos industriales.



#### 4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO

La valoración del impacto se representa en grados que son: inapreciable, muy leve, leve, moderada, grave, muy grave, crítica; o bien como positiva.

##### 4.1. IMPACTO SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO.

No se afecta a Puntos de Interés Geológico (PIG), ni a formaciones singulares. Tampoco se destruirá suelo de especial interés agropecuario. Muy leve

##### 4.2. IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

###### Vegetación

La zona de actuación está catalogada como suelo industrial, por tanto la afección a la vegetación se puede considerar como ya valorada de poca importancia. Leve

###### Fauna

La zona de actuación no es de alto valor ecológico. No obstante, a nivel general, recoge hábitats comunes y especies ampliamente distribuidas en la provincia. Leve.

##### 4.3. IMPACTO SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

###### Paisaje

De los factores considerados, la incidencia visual se incrementará de forma importante; la calidad disminuirá levemente y la notoriedad se incrementará. Moderada.

###### Etnografía

No se contemplan afecciones. Muy leve

El impacto Global previo a la actuación se estima, pues, como Leve.

#### 5. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

Prevenir, paliar o corregir el Impacto Ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras en la actuación con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquéllas.

- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Las medidas correctoras son aquellas que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas,...). Las correctoras, de impactos recuperables, están dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, etc. Las medidas protectoras y correctoras a seguir serán las siguientes:

##### 5.1. MEDIDAS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA

La mayoría de la energía sonora emitida a la atmósfera procede de la circulación rodada (motor de vehículos, ruedas, bobinas, etc.), por lo que las actuaciones que pueden contribuir a disminuir el ruido serían las siguientes:

- Limitación de la velocidad de los vehículos.
- Se llevará a cabo una puesta a punto de los motores de los vehículos a utilizar en las obras a partir de un servicio autorizado que tendrá la oportuna certificación.
- Se realizará periódicamente un recordatorio al personal de obra de la conveniencia de mantener velocidades moderadas.

##### 5.2. MEDIDAS SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Para controlar las emisiones de gases a la atmósfera, se realizará una revisión y mejora de la tecnología de los automóviles (ITV, renovación del parque,...).

Para disminuir la acumulación de partículas en suspensión se procederá al riego con agua de la superficie expuesta al viento, en lugares de acopios, etc.

##### 5.3. MEDIDAS SOBRE EL FACTOR TIERRA-SUELO

- Retirada, acopio, conservación y recuperación de tierra vegetal.

Tras la fase de desbroce se realizará la recogida de la tierra vegetal de mayor valor, que es apilada en montones situados en espacios señalados para ello y protegidos del viento.

Para evitar el deterioro durante su conservación, se evitará el apilamiento en montículos mayores de 3 metros. El objetivo es disponer de la capa fértil de tierra para su posterior utilización en plantaciones, hidrosiembra y recuperación de suelos, así como para realizar el mezclado de ésta con los residuos triturados procedentes de la tala y el desbroce.



- Revegetación de taludes, terraplenes y superficies desnudas, con el fin de evitar las pérdidas por erosión.

#### 5.4. MEDIDAS SOBRE LA CUBIERTA VEGETAL

- Triturado de residuos de tala y desbroce.

Las labores de desbroce incluirán la eliminación de tocones y raíces. Siguiendo las recomendaciones de la Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural de la Consellería de Medio Ambiente, se realizará la valoración de los restos de la corta mediante trituración y esparcido homogéneo.

El triturado se realizará hasta tener tamaños adecuados que faciliten la rápida incorporación del material al suelo y serán esparcidos de forma homogénea, posteriormente y de forma regular deberán realizarse riegos de las superficies tratadas.

- Reposición de la vegetación destruida en la medida de lo posible, protegiendo aquellos elementos singulares.

Cumplimentando las anteriores medidas, el IMPACTO GLOBAL de la actuación se transforma en COMPATIBLE.

### 6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Real Decreto 1131/88 de 30 de setiembre, por el que se aprueba el Reglamento, en su artículo 7º, especifica que en los estudios de impacto ambiental se incluirá un Plan de Vigilancia Ambiental.

Su objetivo es comprobar que todas las medidas protectoras y correctoras son aplicadas.

El plan debe, al mismo tiempo, detectar la ineficacia de dichas medidas. Así, si se detectara que las medidas protectoras y correctoras no son las adecuadas o resultan insuficientes sería necesario modificar éstas o, en su caso, sustituirlas por otras nuevas que resulten eficaces.

### 7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS: INFORME FINAL

Con el presente Documento, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las Autoridades estimasen oportuna, se considera adecuadamente estudiado el presente Proyecto, a fin de que pueda ser evaluada por la Administración la incidencia sobre el entorno del Proyecto del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas, Zas.





MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL			FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN			
			Movto. Maq.	Movto. Tierras	Vertidos	Consumo Materiales	Mano obra	Transporte de materiales	Presencia de la infraestruct.	Tráfico de vehículos	Emisiones	Ruido
<b>Medio Biofísico</b>	<b>Medio Abiótico</b>	Atmósfera	Moderado (-)	Compatible (-)					Compatible (-)	Compatible (-)	Compatible (-)	
		Agua		Compatible (-)	Compatible (-)				Moderado (-)			
		Suelos	Moderado (-)	Moderado (-)					Compatible (-)			
	<b>Medio Biótico</b>	Vegetación	Compatible (-)	Compatible (-)	Compatible (-)							
		Fauna	Moderado (-)	Moderado (-)	Moderado (-)					Moderado (-)	Compatible (-)	Compatible (-)
	<b>Medio Perceptual</b>	Paisaje	Compatible (-)	Compatible (-)	Moderado (-)				Compatible (-)	Moderado (-)		
		Etnografía		Moderado (-)	Moderado (-)				Moderado (-)	Compatible (-)		
<b>Medio Socio-Económico</b>	Nivel socio-económico					Moderado (+)			Compatible (+)	Compatible (-)		
	Industria y Comercio					Moderado (+)			Compatible (-)			
	Usos del suelo		Compatible (-)	Moderado (-)	Compatible (-)				Moderado (-)			
	Agricultura		Moderado (-)	Moderado (-)	Compatible (-)				Compatible (-)			
	Ganadería		Compatible (-)	Compatible (-)	Compatible (-)				Compatible (-)			
	Turismo								Moderado (+)			
	Empleo						Mod. +		Moderado (+)			
	Tráfico		Moderado (-)					Moderado (+)	Compatible (-)			
	Molestias de la obra		Moderado (-)	Moderado (-)								
	Ruido		Moderado (-)	Moderado (-)				Moderado (-)		Moderado (-)		
	Contaminación		Moderado (-)					Moderado (-)		Moderado (-)		

NOTA: el símbolo (+) / (-) indica el carácter positivo / negativo del impacto.



## ANEJO Nº20. ESTUDIO DE SEGURIDA Y SALUD

1. MEMORIA
2. PLANOS
3. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES
4. PRESUPUESTO



## 1. MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN .....	2	13.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	17
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	2	13.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	17
2.1 SITUACIÓN DE LAS OBRAS .....	2	13.5. MEDIDAS DE EMERGENCIA .....	17
2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA .....	2	13.6. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....	18
2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS .....	2	13.7. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS .....	18
2.4 CENTROS ASISTENCIALES .....	2	13.8. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	18
2.5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPOENEN LA OBRA .....	3	13.9. SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....	19
2.6 RIESGOS PERSONALES DE LOS OPERARIOS .....	3	14. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	19
3. ENFERMEDADES PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN .....	3	15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	19
4. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....	3		
5. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA .....	4		
6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL .....	4		
6.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES .....	4		
6.2. SUMINISTRO Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN .....	4		
6.3. ENLACES ENTRE LOS CUADROS .....	4		
6.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN .....	4		
6.5. PREVENCIÓN EN TRABAJOS CERCANOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	5		
7. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN .....	6		
7.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA .....	6		
7.2. PROPIEDADES COLINDANTES .....	6		
7.3. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS .....	6		
8. RIESGOS PARA LAS UNIDADES DE OBRA .....	6		
8.1. RIESGOS PROFESIONALES DE LAS UNIDADES DE OBRA MÁS IMPORTANTES .....	6		
8.2. RIESGOS PROFESIONALES DE LA MAQUINARIA .....	7		
9. PREVENCIÓN DE RIESGOS .....	9		
9.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	9		
9.2. PROTECCIONES COLECTIVAS .....	10		
9.3. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS UNIDADES DE OBRA MÁS REPRESENTATIVAS .....	10		
9.4. MEDIDAS PREVENTIVAS EN MAQUINARIA .....	13		
10. TRABAJOS NOCTURNOS .....	16		
11. SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD .....	16		
12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	17		
13. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....	17		
13.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN .....	17		
13.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA .....	17		



## 1. INTRODUCCIÓN.

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y tiene como objeto el establecimiento de las directrices básicas respecto a la prevención de riesgos laborales, de enfermedades profesionales y de daños a terceros, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el período de garantía. Asimismo se estudian y definen las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores de la obra durante la ejecución de la misma.

Establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

**1.1.** El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 75 millones de pesetas (450.000 €).

$PEC = PEM + \text{Gastos Generales} + \text{Beneficio Industrial} + 21\% \text{ IVA} = 5.434.536,31€.$

$PEM = \text{Presupuesto de Ejecución Material}.$

**1.2.** La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 480 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 60

(En este apartado basta que se de una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato a fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente. )

**1.3.** El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$\frac{PEM \times MO}{CM}$$

- PEM = Presupuesto de Ejecución Material.
- MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5).
- CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción (varía entre 36 y 42 euros).

(Esta es la condición más restrictiva de todos los supuestos. Con la estimación indicada son necesarios PEM inferiores a 48.000 euros aproximadamente para no alcanzar dicho volumen).

**1.4.** Si es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas. En este caso no lo es.

Este estudio servirá además para dar las directrices básicas al contratista para llevar a cabo su obligación de redactar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio

sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Proyecto. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista a su favor.

Dicho Plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten en la ejecución de la urbanización del Polígono Industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas (Zas), al cual dotaremos de red de abastecimiento y saneamiento de agua, red de baja y media tensión, alumbrado público y red de telefonía. Al igual que se realizaran las obras de parcelación y viales del polígono.

### 2.1 SITUACIÓN DE LAS OBRAS

El polígono industrial se emplazará entre las parroquias de Lamas y O Allo pertenecientes al ayuntamiento de Zas (A Coruña). El área reservada para el proyecto del polígono está comunicada por las carreteras AC-404 y AC-552.

El terreno en el cuál se desarrollará el polígono tiene un área de 37,4Ha, del cual el 60% será urbanizable.

### 2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de la obra es de 5.434.536,31€.

El número máximo de trabajadores simultáneamente es de 60.

El plazo de ejecución de las obras 16 meses.

### 2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

El Contratista acatará en todo momento lo que indique la Dirección de Obra. Los transportes y acarreos que la obra genera interferirán lógicamente en el tráfico de la zona, sin embargo la comunicación por otras carreteras permitirá interferir lo menos posible con la circulación de las vías de gran tráfico. Se repondrán, en cualquier caso, todos los servicios afectados por el emplazamiento y ejecución de las obras.

### 2.4 CENTROS ASISTENCIALES

Como centros médicos de urgencias se señalan:

- Centro de salud de Zas  
Ctra. General, S/N , 15850 , ZAS (A CORUÑA)  
TFNO: 981 751 194
- Centro de salud de Baio  
Campo do Rollo, s/n - BAIO - 15150 Zas (A CORUÑA)  
TFNO: 981 719 239



- Urgencias

O61

112

## 2.5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

A continuación se enumeran las diferentes unidades constructivas que componen la obra a realizar:

- Trabajos previos
- Movimiento de tierras.
- Canalizaciones en zanja.
- Instalación de líneas eléctricas y equipos de alumbrado.
- Ejecución de firmes y pavimentos
- Báculos y luminarias.
- Colocación de bordillos.
- Reposición de servicios.
- Jardinería y mobiliario urbano.

En el Pliego de Condiciones del presente Proyecto figuran las características y especificaciones de las unidades citadas.

## 2.6 RIESGOS PERSONALES DE LOS OPERARIOS

Los riesgos profesionales de los operarios de la obra serán los relativos a lo expuesto a continuación:

- Excavaciones y desmontes.
- Terraplenes o rellenos.
- Encofrados.
- Trabajos con hierro.
- Hormigonado.
- Instalaciones eléctricas.
- Andamios.
- Escaleras de mano.
- Maquinaria para movimiento de tierras.
- Maquinaria de extensión y compactación de firmes.

## 3. ENFERMEDADES PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN

Sin menoscabo de la autoridad que corresponde al médico en esta materia, se citan a continuación las

enfermedades profesionales que inciden más frecuentemente en el colectivo de la construcción:

- Enfermedades causadas por el polvo y sus derivados.
- Enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos.
- Enfermedades causadas por las vibraciones.
- Sordera profesional.
- Silicosis.

## 4. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Se considerará como zona de trabajo aquella en la que se desenvuelven máquinas vehículos y operarios trabajando y como zona de peligro una franja de 5 m alrededor de ésta.

Los riesgos de daños a terceros pueden ser los que se citan a continuación:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello

Por ello, previamente al inicio de la obra deberá realizarse el vallado de la parcela. Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización siguiente:

- Cartel de obra.
- Prohibición de aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibición de paso a peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de acceso a toda persona ajena a la obra.

Además se deberá contar con una caseta para acometida general de la red de electricidad, en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



## 5. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA

Las condiciones que deben cumplir los servicios sanitarios se especifican en el capítulo III (Servicios de Higiene) de la Orden de 9 de Marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

A continuación se destacan algunos de los Artículos que incluye este capítulo: Artículo 39. Vestuarios y aseos.

Artículo 40. Inodoros.

Artículo 41. Duchas.

Artículo 43. Instalaciones sanitarias. Botiquines fijos o portátiles.

## 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

**6.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES** Los riesgos más comunes que se pueden presentar a la hora de ejecutar las obras son los siguientes:

- Heridas punzantes en las manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
  - Trabajos con tensión.
  - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que es efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Uso de equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

### 6.2. SUMINISTRO Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por ensanche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estanca a la proyección de agua y polvo y cerrada mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

### 6.3. ENLACES ENTRE LOS CUADROS

Los cuadros se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de PVC.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior al de los anteriores.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 o 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conectada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

### 6.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

a) Protección contra contactos directos

Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.

Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.

Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

b) Protección contra contactos indirectos. Se tendrá en cuenta:

(1) Instalaciones con tensión hasta 250 V con relación a tierra.

- Con tensiones hasta 50 V en medios secos y no conductores, o 24 V en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna.
- Con tensiones superiores a 50 V, sí será necesario sistema de protección

(2) Instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a tierra. En todos los casos será necesario sistemas de protección, cualquiera que sea el medio o naturaleza.

(3) Puesta a tierra de las masas

- La puesta a tierra la definimos como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.
- En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de 20 ohmios.
- Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.





- Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

(4) Otras medidas de protección

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes erosivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.
- En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción No meter tensión, personal trabajando.
  - Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

## 6.5. PREVENCIÓN EN TRABAJOS CERCANOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS

a) Trabajos en la proximidad de líneas de alta tensión

- Además de lo indicado en el Art. 68 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, se tendrán en cuenta los siguientes puntos:
- Se considerará que todo conductor está en tensión, así como su posición, en relación al área de trabajo.
- No se conducirán vehículos altos por debajo de las líneas eléctricas, siempre que exista otra ruta a seguir.
- Cuando se efectúen obras, montajes, etc. en proximidad de líneas aéreas, se dispondrá de gálibos, vallas o barreras provisionales.
- Cuando se utilicen grúas-torre o similar, se observará que se cumplen las distancias de seguridad.
- Durante las maniobras de la grúa, se vigilará la posición de la misma respecto de las líneas.
- No se permitirá que el personal se acerque a estabilizar las cargas suspendidas, para evitar el contacto o arco con la línea.
- No se efectuarán trabajos de carga o descarga de equipos o materiales debajo de las líneas o en su proximidad.
- No se volcarán tierras o materiales debajo de las líneas aéreas, ya que esto reduce la distancia de seguridad desde el suelo.
- Los andamiajes, escaleras metálicas o de madera con refuerzo metálico, estarán a una distancia segura de la línea aérea.
- Cuando haya que transportar objetos largos por debajo de las líneas aéreas estarán siempre en posición horizontal.
- En líneas aéreas de alta tensión, las distancias de seguridad a observar son: 4 m hasta 66.000 V y 5 m más de 66.000 V.

b) Trabajos en la proximidad de líneas de baja tensión

- Si hay posibilidad de contacto eléctrico, siempre que sea posible, se retirará la tensión de la línea.
- Si esto no es posible, se pondrán pantallas protectoras o se instalarán vainas aislantes en cada uno de los conductores, o se aislará a los trabajadores con respecto a tierra.
- Los recubrimientos aislantes no se instalarán cuando la línea esté en tensión, serán continuos y fijados convenientemente para evitar que se desplacen. Para colocar dichas protecciones será necesario dirigirse a la compañía suministradora, que indicará el material adecuado.

c) Trabajos en la proximidad de cables subterráneos

Al hacer trabajos de excavación, en proximidad de instalaciones en las que no hay certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la compañía el trazado exacto y características de la línea. En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y abalizar las zanjas, manteniendo una vigilancia constante. No se modificará la posición en ningún cable sin la autorización de la compañía. No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación. Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la compañía.

d) Recintos muy conductores

Debido a que la resistencia de contacto entre el cuerpo del trabajador y las paredes disminuye, y aunque el riesgo aumenta cuando el recinto es reducido se utilizarán pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente estarán en el exterior.

e) Señalización

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

- Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.
- Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.
- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.
- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores bajo tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

f) Útiles eléctricos portátiles a mano:

- Las condiciones de utilización de cada material, se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra incendios indirectos puede ser suficiente para



cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para que ha sido proyectado.

- Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.
- Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.
- Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según las normas del Reglamento Electrónico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc., llevarán aislamiento de clase II. Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

## 7. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

### 7.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

Estas características condicionan diversas circunstancias que pueden incidir sobre la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores mientras dure la construcción de la obra. Estas características determinarán, en su caso, las medidas de prevención.

### 7.2. PROPIEDADES COLINDANTES

Se pueden generar riesgos, por interferencia con la obra, si se desconoce el terreno circundante. Es fundamental el conocimiento de las características de las propiedades inmediatas a la obra, su delimitación, su uso, extensión, etc., así como las servidumbres que puedan suponer riesgos de origen muy variado que definirán las medidas de prevención adecuadas en cada caso. Hecho el reconocimiento de las propiedades colindantes, no se prevén inicialmente riesgos por esta causa.

### 7.3. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS

En el recinto de la obra no existen servicios afectados, por lo que no se prevén interferencias que puedan afectar a la ejecución de las obras.

## 8. RIESGOS PARA LAS UNIDADES DE OBRA

### 8.1. RIESGOS PROFESIONALES DE LAS UNIDADES DE OBRA MÁS IMPORTANTES

#### a) Excavación en zanja

Durante la realización de los trabajos de excavación en zanja se pueden presentar como riesgos más frecuentes:

- Deslizamientos y desprendimientos de tierras.
- Caídas de material dentro del radio de acción de las máquinas.
- Caídas de personas.
- Caídas de objetos.
- Interferencias de conducciones subterráneas.
- Inundaciones.
- Existencia de gases nocivos.
- Golpes con herramientas.

#### b) Ejecución y colocación de bloques de escollera

Durante la realización de los trabajos de demoliciones y obras de fábrica se pueden presentar como riesgos más frecuentes:

- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos por maquinaria.

#### c) Extensión de pavimentos

Durante la realización de los trabajos de ejecución de extendido de los pavimentos se pueden presentar como riesgos más frecuentes:

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Por utilización de productos bituminosos.
- Salpicaduras.
- Polvo.
- Ruido.

#### d) Traslado y colocación de grúa

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.



- Colisiones y vuelcos.
  - Atrapamiento de extremidades.
  - Caídas de material de vía en su descarga.
  - Utilización de soldaduras.
  - Ruido.
- e) Instalación de tuberías
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
  - Atrapamientos por maquinaria o por tubos.
  - Caídas del personal a las zanjas.
  - Caídas de objetos.
- f) En transporte y vertidos por tierra
- Accidentes de vehículos, vuelcos, caídas al mar.
  - Atropellos.
  - Caídas de material de la cuchara, pala o camión.
  - Accidentes por interferencias de cajas de camión, grúas u otros elementos móviles con líneas eléctricas o pasos inferiores.
  - Polvo.
  - Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad, falta de dirección o señalización en las maniobras en zonas de trabajo.
  - Interferencias con otros vehículos fuera de las áreas de trabajo.
  - Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
  - Vibraciones sobre las personas.
  - Ruido ambiental.
- g) En los encofrados y hormigones.
- Riesgos derivados del manejo de encofrados.
  - Riesgos derivados del hormigonado con cubilote (golpes, atrapamientos).
  - Caídas de altura.
  - Eczemas, causticaciones por cemento y hormigón.
  - Propios de la instalación de fabricación de hormigón.
- h) Riesgos eléctricos

- Contacto con líneas eléctricas.
  - En las máquinas e instalaciones eléctricas de obra.
- i) Báculos y soportes
- Atrapamientos.
  - Caídas.
- j) Riesgo de incendios
- En almacenes y oficinas.
  - Vehículos.
  - Instalaciones eléctricas.
  - Acopios de madera.
  - En depósitos de combustible.
- k) Riesgo de daños a terceros
- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas.
  - Dada la proximidad de la obra a zonas habitadas, es previsible la visita de curiosos.

## 8.2. RIESGOS PROFESIONALES DE LA MAQUINARIA

- a) Maquinaria en general
- Vuelcos.
  - Hundimientos.
  - Choques.
  - Ruido.
  - Explosión e incendios.
  - Atropellos.
  - Golpes y proyecciones.
  - Contactos con la energía eléctrica.
  - Los inherentes al propio lugar de utilización.
  - Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- b) Pala cargadora
- Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro.
  - Caída de material desde la cuchara.



- Vuelco de la máquina.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de agua y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde las máquinas.
- Golpes.
- Ruidos propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.

c) Compactadores

- Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Pisotones.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde las máquinas.
- Golpes.
- Ruidos propio y ambiental.

- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.

d) Motoniveladora

- Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro.
- Vuelco de la máquina.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Pisotones contundentes.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de agua y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde las máquinas.
- Golpes.
- Ruidos propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.

e) Camión basculante

- Choques contra elementos fijos de la obra.
- Atropello y apisonamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelco al circular por la rampa de acceso.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.



- Caídas de personas desde las máquinas.
- Golpes.
- Ruidos propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.

f) Retroexcavadora

- Vuelcos por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas por movimiento de giro.
- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Incendio.
- Rascaduras de espalda con cazo.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde las máquinas.
- Golpes.
- Ruidos propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.

g) Dúmpster

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.

- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.

h) Vibrador

- Descargas eléctricas.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

i) Máquinas herramienta en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Explosión.

j) Herramientas manuales

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.

## 9. PREVENCIÓN DE RIESGOS

### 9.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

A continuación se relacionan las protecciones con las que deberán contar las personas que se encuentren en la zona de obras, según el trabajo o actividad que realicen.

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los trabajadores en tierra y



visitantes.

- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas y tubos, etc.).
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, trabajos de albañilería, etc.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua homologadas, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad, clase III, para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas.
- Mono de trabajo o buzo, de color amarillo vivo, teniéndose en cuenta el Convenio Colectivo Provincial, para todos los trabajadores.
- Impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua.
- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial), de taladros, martillos, etc.
- Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos, neumáticos, próximos a compresores, etc.
- Cinturón de seguridad, clase A, tipo 2, en montaje de instalaciones de cantera y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.
- Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico.
- Casco para alta tensión, clase E-AT.
- Pértiga para alta tensión.
- Banqueta aislante de maniobra exterior para alta tensión.

## 9.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones de carácter colectivo con las que se habrá de contar serán:

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos y pasos inferiores.
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Avisador acústico en máquinas.
- Topes para desplazamiento de camiones.

- Tacos para acopio de tubos.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío.
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques y cántaras de embarcaciones).
- Anclajes de cinturón de seguridad en cantera y en puntos donde sea necesario su uso.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

## 9.3. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS UNIDADES DE OBRA MÁS REPRESENTATIVAS

### Excavación en zanja

#### 1. Normas de Seguridad

Se observarán durante la ejecución de las excavaciones las siguientes consideraciones referentes a la seguridad:

- Vigilancia de la separación de los trabajadores en el fondo de la zanja.
- Vigilancia del frente y laterales de la excavación, por el encargado o capataz, como mínimo dos veces durante la jornada de trabajo y en todo caso y de forma independiente previamente al comienzo de los trabajos, por la mañana y por la tarde.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,25 m se dispondrán a una distancia no menor de 2,50 m del borde de la zanja y se retirará a una escombrera todo el material sobrante que no vaya a ser empleado en los rellenos posteriores.
- Las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 m, siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1,00 m la parte superior de la misma, y será la única vía de acceso y salida.
- Se comprobará que el tipo de terreno y el nivel freático se ajustan a los previstos. En caso contrario se comunicarán por escrito los nuevos datos a la Dirección de Obra.
- Los cables eléctricos que pudieran aparecer durante la excavación no serán tocados ni con las manos ni con herramientas, ni se intentarán desplazarlos con las máquinas. Se dará inmediato aviso a la Dirección de Obra y a la Compañía Suministradora y se suspenderán los trabajos en la zona.
- La maquinaria que efectúa la excavación se asentará en lugar seguro, y en fase de trabajo, deberá tener sus brazos hidráulicos totalmente extendidos y firmemente apoyados.

#### 2. Normas de Señalización

- Su finalidad será la de advertir a las personas y vehículos, que puedan verse afectados, de la existencia de una zona de obras, y de los peligros que puedan derivarse de la misma. También regulará la circulación





dentro de la obra de los vehículos, maquinaria y personal encargado de la ejecución.

- Todas las maniobras de la maquinaria que pueda representar algún peligro serán guiadas por una persona, y el tránsito de las mismas se hará por sentidos constantes y previamente estudiados.
- Cuando los trabajos de excavación transcurran por zonas urbanas y por viales, se señalizarán las zanjas y pozos de acuerdo con la normativa vigente.
- Se revisarán diariamente todas las señales acústicas y luminosas de los vehículos que trabajen en la obra. No se empezará ningún trabajo sin que el encargado o capataz haya revisado la correcta señalización.
- Antes de abandonar un trabajo el encargado o capataz revisará la señalización o se asegurará de que ha sido retirada si el trabajo ha finalizado.

### 3. Normas de Sostenimiento

Es el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanja o pozos, con objeto de evitar desprendimientos, proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar el movimiento del terreno colindante.

Independientemente del sistema de sostenimiento que vaya a ser empleado en la obra, se cumplirán, entre otros los siguientes condicionantes:

- Eliminarán el riesgo de asientos inadmisibles en las edificaciones próximas.
- En zanjas o pozos con profundidades de excavación mayores de cuatro (4) m, solamente se permitirá la colocación de entibación cuajada o tablestacas.
- 
- Será obligatorio, antes de comenzar las excavaciones, la presentación a la Dirección de Obra de un proyecto de sostenimiento en el que se analice el sistema adoptado, la forma de ejecución y la puesta en obra.
- La puesta en obra del sostenimiento no implicará consecuencias molestas ni peligrosas motivadas por el sistema de colocación o hinca.
- Las conducciones que interfieran en la zanja, caso de no poderse desviar, se apuntalarán convenientemente de forma que se garantice totalmente su funcionamiento y no pueda existir ningún riesgo de rotura o caída que pueda afectar a los operarios que estén trabajando dentro de la zanja.
- Al comenzar la jornada se revisarán los sostenimientos

### 4. Normas de Protección

Se cumplirán en lo referente a las protecciones, las siguientes normas de actuación:

- Se utilizarán testigos que indique la existencia de cualquier movimiento del terreno que suponga un peligro.
- En zona rural o asimilable la zanja estará acotada por un cordón de balizamiento, vallando la zona de paso o en la que se presuman riesgos para peatones o vehículos.
- Las vallas de protección distarán no menos de un (1) m de la zanja cuando se prevea paso de peatones

paralelo a la dirección de la misma y no menos de dos (2) m cuando se prevea paso de vehículos.

- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará dos veces a la profundidad de la zanja en este punto, siendo la anchura mínima de cuatro (4) m, limitándose la velocidad en cualquier caso a un máximo de 10 Km/h.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las zanjas y pozos de más de 1,25 m de profundidad con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Durante el uso continuado de martillos neumáticos se utilizarán auriculares acústicos, cinturón antivibratorio y pantalla anti-impactos.
- Los grupos compresores y electrógenos deberán situarse lo suficientemente alejados de la zanja, para evitar su caída accidental y las molestias de gases y ruidos en el lugar de trabajo.
- Las zonas de construcción de obras de fábrica, así como las obras de toma, estarán completamente valladas. Las vallas de protección de estas obras serán opacas, de altura mínima de 2,00 m y se mantendrá el vallado hasta que finalicen los trabajos en la zona afectada.

### Instalación de tuberías

- Antes de la llegada de la tubería a la obra se habrán acondicionado las áreas previstas para su recepción en acopio.
- La descarga y colocación se hará por medios mecánicos, y tanto estos como el personal deberán observar las normas de seguridad.
- El acopio y colocación de los tubos se hará prestando especial atención a que en la posición que se coloquen no tengan posibilidad de moverse y/o deslizarse, se les calzará con cuñas de material adecuado y se tendrán en cuenta la altura máxima aconsejada por el fabricante.
- Tanto para la descarga como en la colocación del tubo en la zanja, no se permitirá que los cables o eslingas vayan forrados, de forma que se pueda observar antes de proceder a suspender las cargas, y en todo momento, su estado frente a la rotura.
- Al colocar el tubo en zanja no se permanecerá en el radio de acción de la máquina y no se tocará, con excepción del personal encargado de conducirlo, hasta que esté totalmente apoyado.
- En caso de que el maquinista no tenga acceso visual al fondo de la zanja, le guiará la maniobra un señalista por medio de un código manual previamente establecido.
- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada estará libre de personal y herramientas.
- No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para entrar y salir de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas al efecto.



#### Rellenos

- La ejecución del relleno en las zanjas solamente se comenzará una vez que la tubería esté totalmente montada.
- Si la aportación de material de relleno de la zanja se hace por medios mecánicos, se situarán en los bordes de la zanja, a una distancia prudencial, los correspondientes topes de limitación. Pueden estar formados por tabloncillos embridados y anclados firmemente al terreno.
- El personal que se encuentre en el fondo de la zanja estará alejado de la zona de vertido durante dicha operación.
- La zona a rellenar estará totalmente libre de cuerpos extraños y herramientas.
- Cuando la zanja esté protegida con cualquier sistema de sostenimiento, no se retirará éste hasta la total compactación de la tongada correspondiente, y siempre por debajo de la cota de rasante de dicha tongada.

#### Ejecución de pavimentos

##### (1) Medidas de protección

###### Protecciones personales.

- Será obligatorio el uso del casco.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

###### Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y de seguridad.

##### (2) Previsiones iniciales

- Previamente al inicio de los trabajos se establecerá un plan de trabajo incluyendo el orden en la ejecución de las distintas fases, maquinaria a emplearen éstos, previsiones respecto al tráfico de vehículos, acceso a vertederos y condiciones de éstos y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.
- Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o enterradas que puedan afectar a las áreas de movimientos de tierras, vertido de éstas o circulación de vehículos.

##### (3) Normas de actuación durante los trabajos

- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que

ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras o impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

- Las cabinas de los dumpers o camiones para el transporte de materiales estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.
- Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga. Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- El movimiento de vehículos de transporte de materiales se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

##### (4) Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

#### Cimentaciones superficiales

##### (1) Medidas de Protección

###### Protecciones personales

- Será obligatorio el uso del casco.
- El personal que trabaje en la obra, en obra de hormigón empleará gafas, guantes y botas de goma.
- El personal que manipule hierro de armar, se protegerá con guantes y hombreras en su caso.

###### Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos o en las inmediaciones.
- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando señales de tráfico y/o seguridad, siempre que sean necesarias.

##### (2) Previsiones iniciales

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, áreas o subterráneas.

##### (3) Normas de actuación durante los trabajos

- Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la apertura de zanja y pozos pueda ser seguido inmediatamente por su colocación.
- Las áreas de trabajo en las que la excavación de cimentaciones suponga un riesgo de caídas de altura, se acotarán, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- Cuando la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,50 m. se colocarán escaleras para



facilitar el acceso o salida de la excavación.

- Los laterales de la excavación se sanearán antes del descenso de personal a los mismos, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, ampliando esta, medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.
- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrá un rodapié alrededor de éstas.
- En la entibación o refuerzo de las excavaciones, se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de éstas la circulación de vehículos pesados.
- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos, se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

#### (4) Revisiones

Se vigilará permanentemente el estado de entibaciones y refuerzos.

#### Báculos. Soportes

##### (1) Medidas de Protección

Protecciones Personales:

- Casco, guantes, calzado especial, cremas protectoras.

Protecciones Colectivas:

- Cuando se realicen trabajos simultáneos en distintos niveles, o cuando exista riesgo para viandantes, coincidentes en la misma vertical, se dispondrá protección con redes, viseras o elementos similares que impidan la caída de objetos a la parte inferior.
- Todas las conexiones eléctricas se realizarán con clavijas o conectores, con rigurosa exclusión de empalmes directos de conductores, a menos que éste se realice por soldadura y con la protección adecuada.
- Las máquinas alimentadas con energía eléctrica dispondrán de toma de tierra.
- Se evitarán elementos salientes que puedan producir heridas o desgarros.
- Se cuidará, de modo especial la maniobra de la grúa en el montaje de los báculos, acotando la zona de riesgo inmediata al soporte, en la que sólo podrán permanecer los operarios que se ocupen de dicho trabajo, uno de los cuales se encargará expresamente de la seguridad, avisando a los demás de las operaciones que puedan resultar peligrosas.

#### Trabajos eléctricos

- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los

trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 24 V mediante transformador de seguridad.

#### Redes baja tensión

- Los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.

#### Alumbrado exterior

- Los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- Las herramientas estarán aisladas y las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento o alimentadas a tensión inferior a 50 V.
- Durante la colocación de Báculos o Postes se acotará una zona en un radio igual a la altura de dichos elementos más 5 m.
- Cuando el izado de los Báculo o Postes se haga a mano, se utilizará un mínimo de tres tipos de retención.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el Código de Circulación. Por la noche se señalizarán mediante luces rojas.
- Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### 9.4. MEDIDAS PREVENTIVAS EN MAQUINARIA

#### a) Maquinaria en general

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la



energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.

- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: Maquina averiada, no conectar.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de Maquina averiada, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta

obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.

- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante Corrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por la Comisión de Seguridad, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10 % de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilarles.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, la Comisión de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y ésta, a la Dirección Facultativa.
- Semanalmente, por la Comisión de Seguridad, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y éste, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

b) Pala cargadora

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebote y roturas.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.



- La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con la llama la carga del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
- El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

c) Compactadores

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- La batería quedará desconectada, y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con la llama la carga del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
- El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

d) Motoniveladora

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- La batería quedará desconectada, y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con la llama la carga del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
- El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

e) Camión basculante

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

- Respetará en todo momento las normas del código de circulación.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

f) Retroexcavadora

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (p. ej. dos pitidos para andar hacia adelante y tres para andar hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.
- Al circular lo hará con cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina.
- Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

g) Dúmper

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.





- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km. por hora. Los conductores de dúmpers de esta obra estarán en posesión del carné de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

h) Vibrador

- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

i) Máquinas y herramientas en general

- Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos estarán protegidos por carcasa.
- Las transmisiones motrices por correas o engranajes estarán siempre protegidas con un bastidor y malla metálica. Las reparaciones o manipulaciones se realizarán con el motor parado.
- Las máquinas en situación de avería o funcionamiento anormal se pondrán fuera de servicio.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- En ambientes con riesgo de explosión estarán protegidas con carcasa antideflagrante
- En ambientes húmedos las máquinas-herramienta sin doble aislamiento se alimentarán con transformadores a 24 V.
- Las conexiones eléctricas estarán protegidas con carcasas anti-contactos eléctricos. Los conductores de electricidad se arrollarán en tambores.

- No se dejarán en el suelo las máquinas-herramienta y las mangueras de presión se protegerán de aplastamientos por vehículos y máquinas. Solo se usarán por operarios autorizados.

j) Herramientas manuales

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

## 10. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el Director de Obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

## 11. SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa dispondrá por sus propios medios o ajenos de asesoramiento en materia de Seguridad y Salud, para cumplimiento de los apartados A y B del Artículo 11 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, al personal de obra. Todos los operarios deberán recibir además, al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de previsión, prevención y protección que deberán emplear. Deberán impartirse igualmente cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorrista.

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar y cuya duración deberá ser de 5 horas lectivas. Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su





complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitando en el vestuario de obra.

## **12.MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

Se realizarán los reconocimientos médicos reglamentarios y en especial uno previo al comienzo de la actividad de todo trabajador así como psicotécnicos para los que manejen maquinaria móvil (que se repetirán con la periodicidad máxima de un año).

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada. La vigilancia de la salud sólo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento. Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud. Los resultados de la vigilancia, se comunicarán a los trabajadores, y no podrán ser usados con fines discriminatorios. Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario. Se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc., necesarios. La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona de instalaciones y repartidos por los diversos tajos. Contendrán el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Las misiones específicas del monitor de seguridad serán intervenir rápida y eficazmente en todas aquellas ocasiones que se produce un accidente, substrayendo, en primer lugar, al compañero herido del peligro, si ha lugar a ello, y prestarle los cuidados necesarios, realizando la cura de urgencia y transportándolo en las mejores condiciones al centro médico o vehículo para llegar a él.

El monitor de seguridad tendrá precaución para redactar un primer parte de accidente. Se expondrá la dirección y el teléfono del centro o centros asignados para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar un rápido transporte y atención a los posibles accidentados.

En los trabajos alejados de los centros médicos se dispondrá en todo momento de un vehículo para el traslado urgente de los accidentados.

## **13.LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Por considerarlo de interés, a continuación exponemos con carácter general y resumidamente los aspectos de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y disposiciones que la desarrollan, que a nuestro juicio organizan y

esbozan la seguridad en los trabajos que se desarrollan en la obra.

### **13.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Este derecho supone la obligación del empresario de la protección de los trabajadores, garantizando la Seguridad y Salud en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Para ello realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias así como el cumplimiento de la normativa que sea aplicable sobre Prevención, Seguridad y Salud Laboral.

### **13.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA**

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Planificar la prevención
- Adoptar medidas colectivas con prioridad a las de protección individual
- Tener en consideración la capacidad profesional del trabajador en materia de Seguridad y de Salud en el momento de encomendarle la tarea.
- Tener en cuenta las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### **13.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS**

La acción preventiva se planificará por el constructor a partir de una evaluación inicial de los riesgos teniendo en cuenta las características de cada actividad y se actualizará cuando cambien las condiciones de trabajo. Además realizará controles periódicos para detectar situaciones peligrosas en potencia.

### **13.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN**

El constructor proporcionará a los trabajadores equipos de protección individual adecuados comprobando su uso cuando sean necesarios. Dichos medios de protección individual deberán utilizarse cuando los medios de protección colectiva no puedan proteger al trabajador del riesgo al que esté expuesto.

### **13.5. MEDIDAS DE EMERGENCIA**

El constructor designará al personal que deba actuar en caso de emergencia para atender a los heridos, rescatar y evacuar al personal, lucha contra incendios y otras medidas de urgencia.

Será necesario disponer de un servicio externo para primeros auxilios. En lugar visible y de fácil acceso se colocará un tablero con los teléfonos y direcciones de los servicios de urgencia.

Riesgo grave o inminente



Se informará a los trabajadores afectados acerca de la existencia de un riesgo grave o inminente y de las medidas adoptadas o que deban adoptarse, así como para interrumpir la actividad y abandonar el lugar de trabajo, teniendo derecho a ello el trabajador si detecta un riesgo grave.

#### Documentación

El constructor deberá elaborar y tener a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.

Medidas de protección y de prevención a adoptar y material de protección.

Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.

Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.

Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que supongan incapacidad laboral superior a un día.

Además, al cesar su actividad, remitirá a la autoridad laboral dicha documentación, a la cual también notificará los daños sufridos por el trabajador accidentado.

### 13.6. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

- Usar adecuadamente las máquinas y herramientas.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de trabajo.
- No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad.
- Informar de inmediato a su superior sobre una situación de riesgo.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones.
- Cooperar con el empresario para garantizar la seguridad en el trabajo.

### 13.7. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

#### Obligaciones de la Propiedad

- La propiedad está obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del
- Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la Oficina de Supervisión de Proyectos.
- La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo Libro de Incidencias debidamente cumplimentado.
- Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

#### Obligaciones de la empresa constructora

- La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

- El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.
- En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya sido adjudicada la obra.
- Por último, la Empresa Constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

#### Obligaciones de la Dirección Facultativa

- La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.
- El Plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.
- Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

### 13.8. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme marca el Capítulo V de la Ley 10/1 1/1.995 Artículo 33, el empresario debe consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relativas a:

- Introducción de nuevas tecnologías, con las consecuencias que llevan para la salud.
- Organización y desarrollo de actividades de protección de la salud.
- Designación de trabajadores para medidas de emergencia.
- Si la empresa tiene representantes de los trabajadores, todo lo anterior, se llevara a cabo por los mismos.

Los Delegados de Prevención o representantes de los trabajadores en materia de prevención, serán designados por y entre los representantes del personal, siguiendo la escala marcada por el Artículo 35 Capítulo V Ley 10/11/1.995.

Compete a los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la Dirección en la mejora de la acción preventiva de riesgos.
- Promover a los trabajadores para cooperar en la ejecución de la normativa sobre prevención.
- Controlar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Acompañar a los Técnicos, Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas.
- Recibir información sobre las Inspecciones realizadas por Órganos u Organismos competentes.

La información recibida estará sujeta a lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional.



Los Comités de Seguridad y Salud:

- Se constituirán si la empresa tiene 50 o más trabajadores.
- Participarán en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de programas de prevención.
- Propondrá iniciativas sobre métodos y procedimientos para la eficacia en la prevención.
- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para conocer los datos producidos en la salud de los trabajadores para valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

### 13.9. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Se entiende por servicio de prevención, el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las tareas preventivas en Seguridad, además deberá asesorar y asistir a empresario y trabajadores que lo precisen y en lo referente a:

- Evaluación del riesgo.
- Acciones preventivas.
- Formación.
- Primeros auxilios y planes de emergencia.

El empresario designará uno o varios trabajadores que se encarguen de la Seguridad.

También puede contratar esa tarea a una empresa especializada y si la empresa tiene menos de seis trabajadores, el empresario puede asumir esa función. La empresa que no haya concertado el servicio de una empresa especializada, deberá someterse a una auditoria externa.

### 14. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a realizar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, desarrolle y complete, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el presente estudio, de acuerdo con lo especificado en el Art. 7 del Real Decreto 1627 / 1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

En dicho plan podrán incluirse las propuestas de medidas alternativas de prevención que la Empresa adjudicataria proponga.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección de Obra. Debiendo seguir el mismo trámite, toda posible modificación del mismo, en función de las posibles incidencias o del proceso de ejecución.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa, las

personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes y los representantes de los trabajadores.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto. Es responsabilidad del Contratista adjudicatario la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como de las obligaciones fijadas el artículo 11 y 12 y anexo IV del Real Decreto 1627/1997, y en particular las relativas a Subcontratistas y trabajadores autónomos.

### 15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio está constituido por los siguientes documentos:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones generales
- Presupuesto

A Coruña, 5 de Julio 2013

La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González



2. PLANOS

1. PLANO SITUACIÓN DE CENTROS MÉDICOS.....2

2. INSTALACIONES AUXILIARES.....2

3. PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....3

4. PROTECCIÓN COLECTIVA .....7

5. INSTALACIONES DE SEGURIDAD .....10

6. ELECTRICIDAD EN OBRA. ....12

7. EXCAVACIÓN.....16

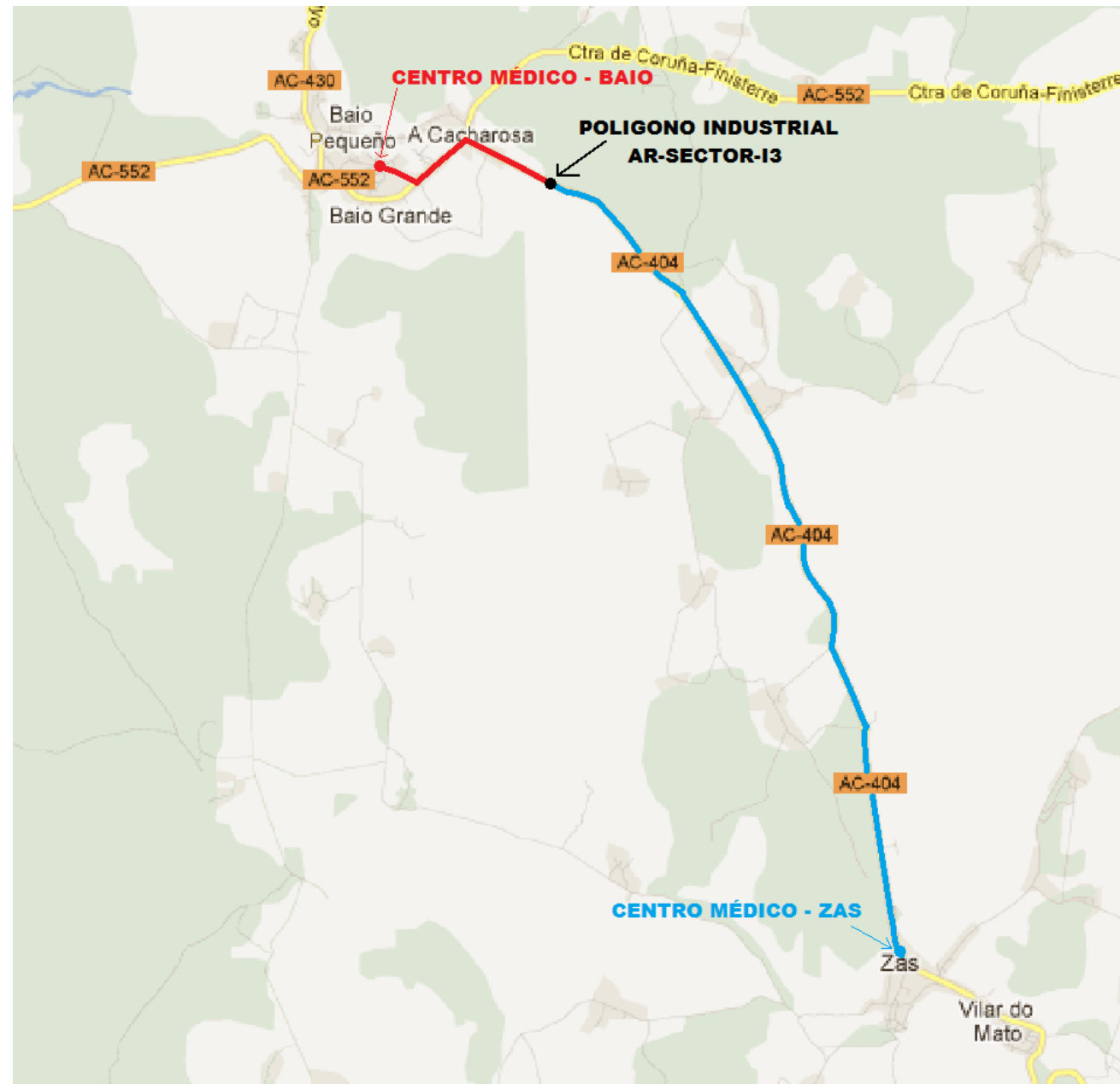
8. MAQUINARIA EN OBRA.....17

9. MANEJO DE CARGAS. CONSEJOS .....19

10. SEÑALIZACIÓN .....20



## 1. PLANO SITUACIÓN DE CENTROS MÉDICOS



## 2. INSTALACIONES AUXILIARES

: CASETAS-VESTUARIO PARA 10 TRABAJADORES



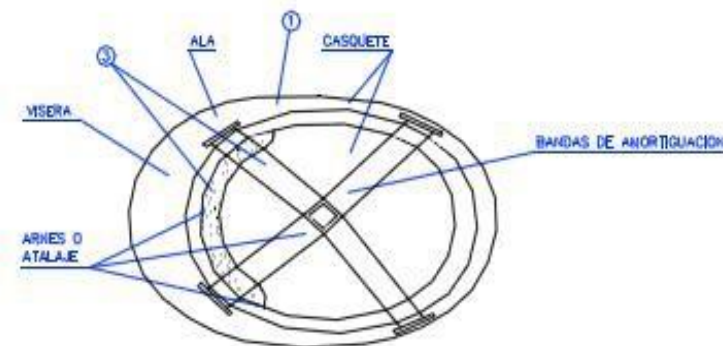
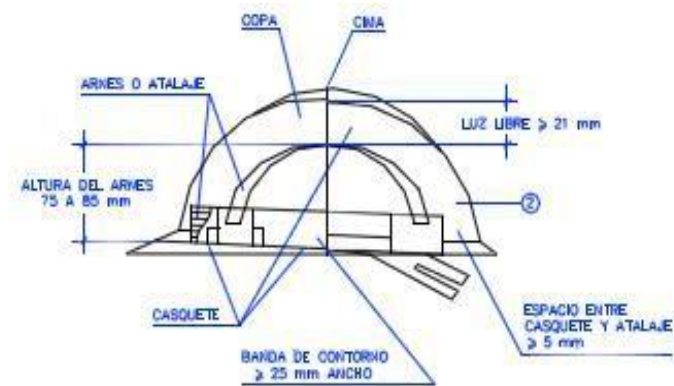




### 3. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

#### CASCO DE SEGURIDAD

##### CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



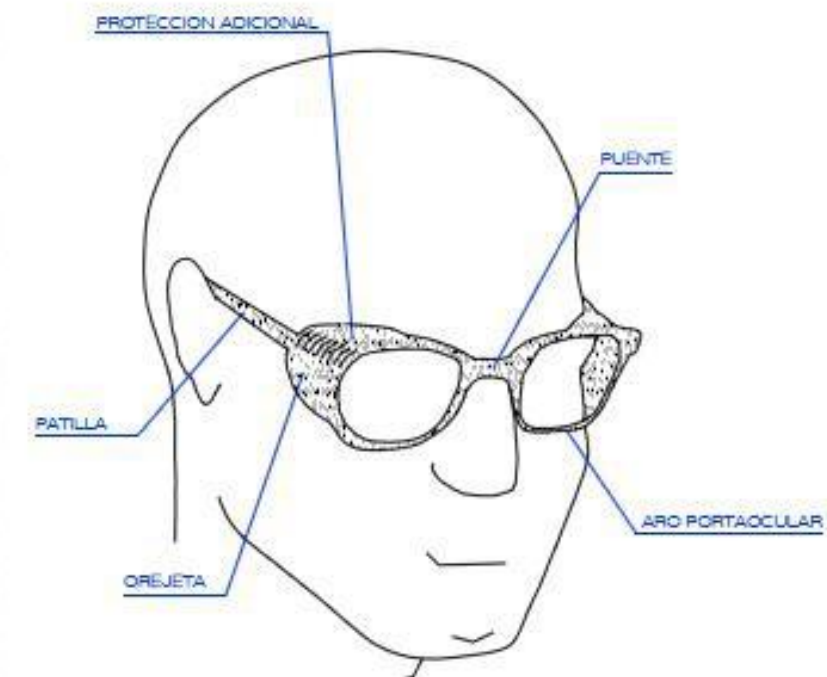
1. MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
2. CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO, HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.



#### GAFAS PROTECTORAS



##### GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



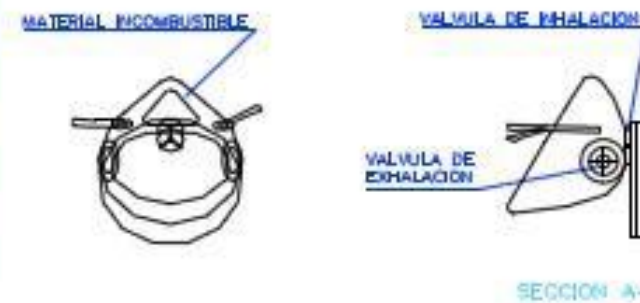




## MASCARILLA ANTIPOLVO



### MASCARILLA ANTIPOLVO



## CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Y GUANTES



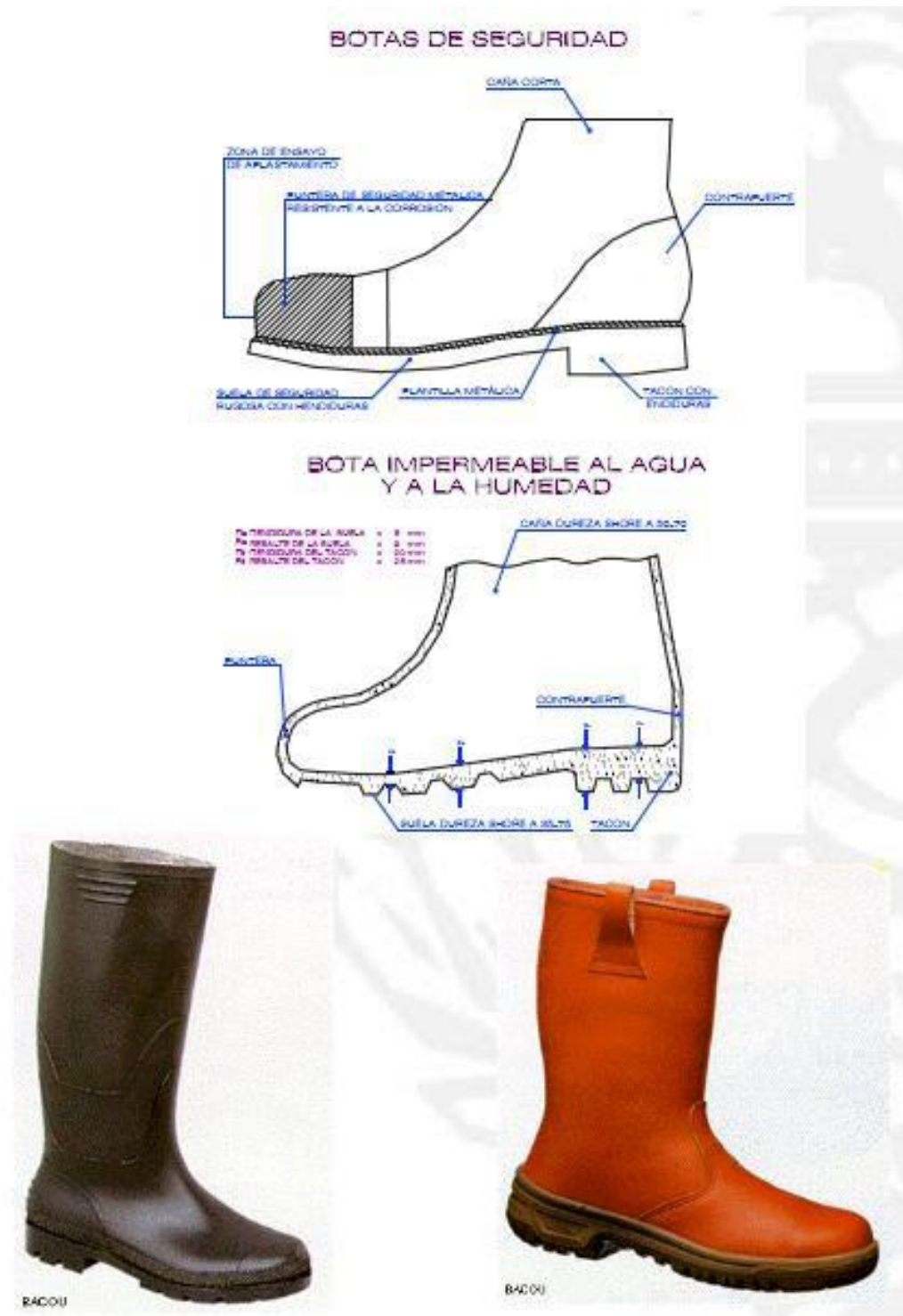
### E. GUANTES







## BOTAS DE SEGURIDAD



## PROTECCIÓN INDIVIDUALES PARA EL CUERPO





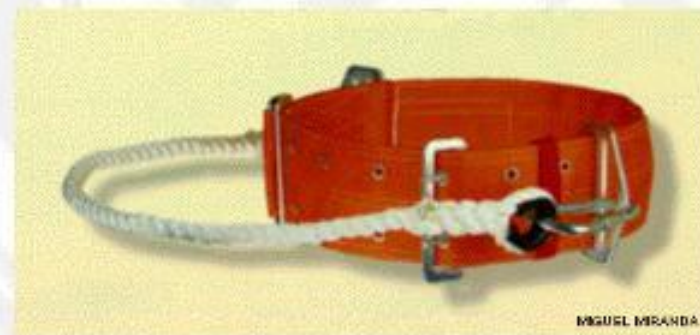
## CINTURONES DE SEGURIDAD



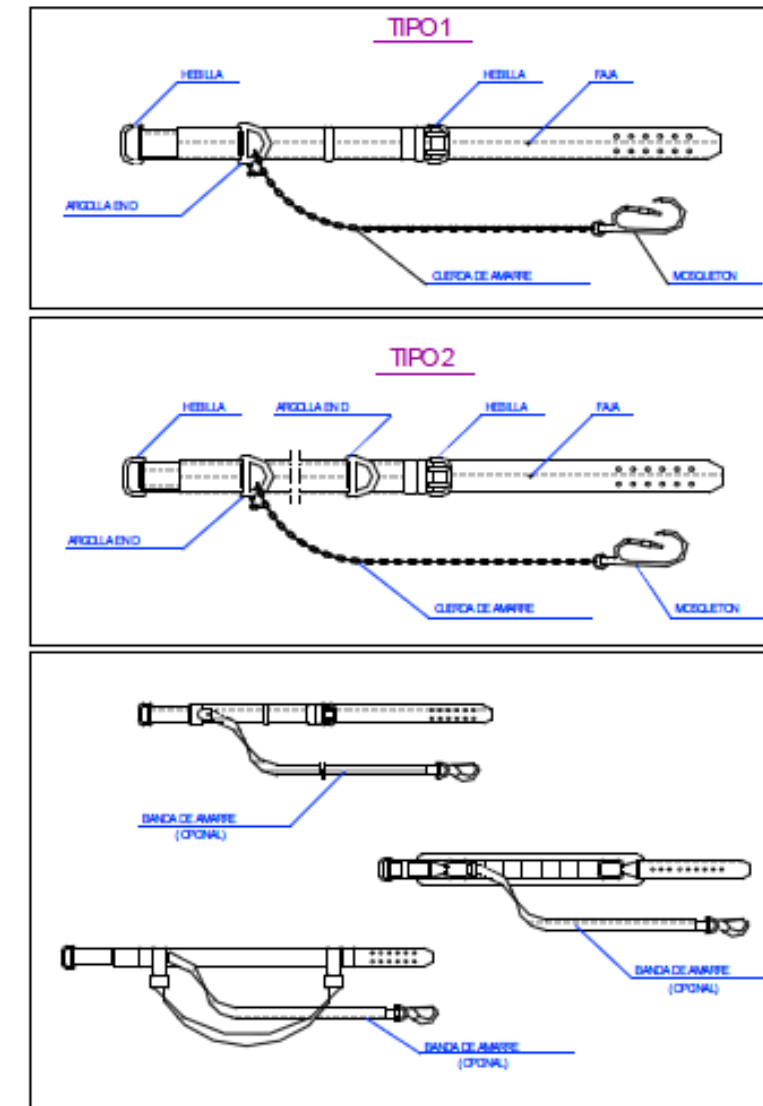
MIGUEL MIRANDA



BACOU



MIGUEL MIRANDA

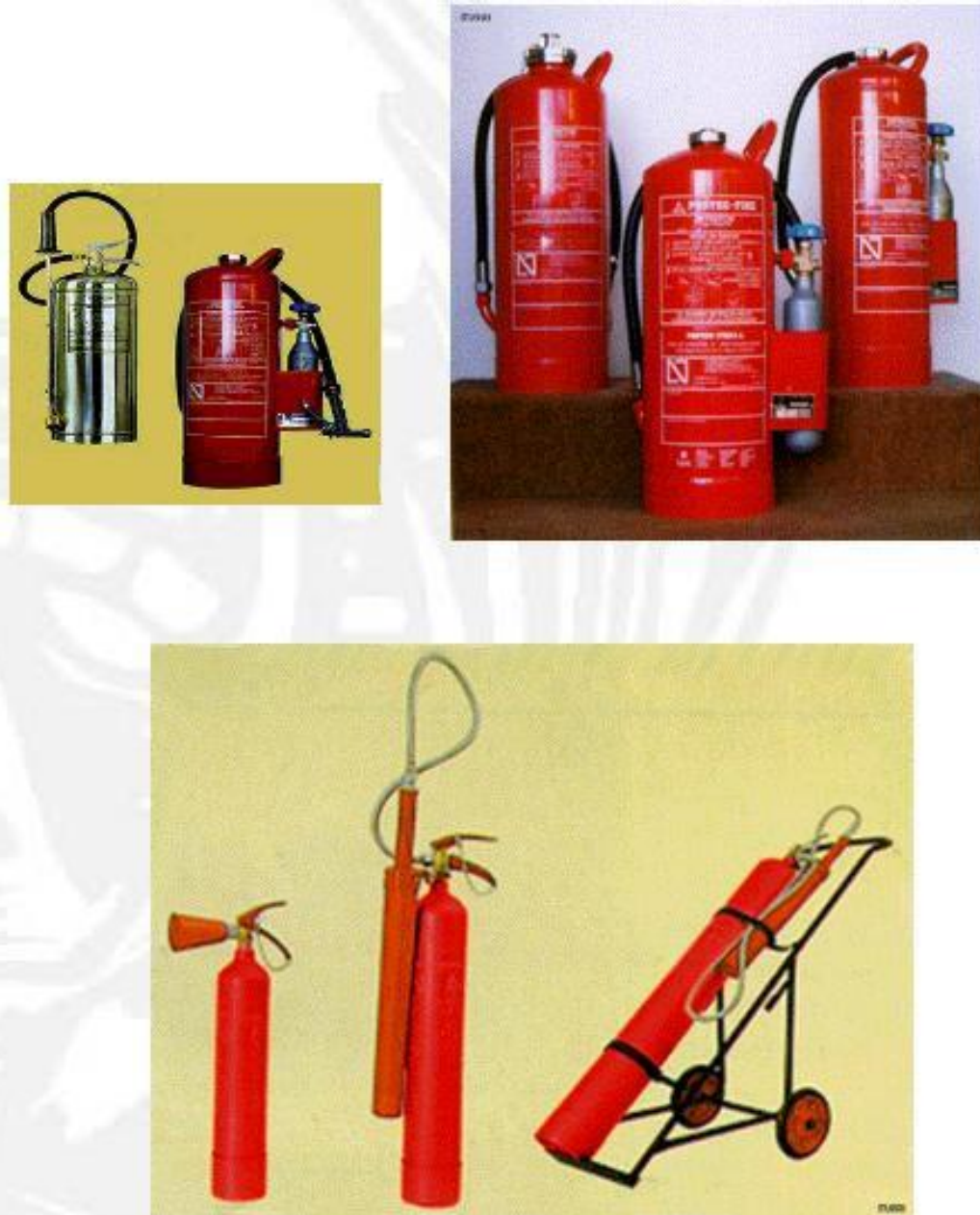




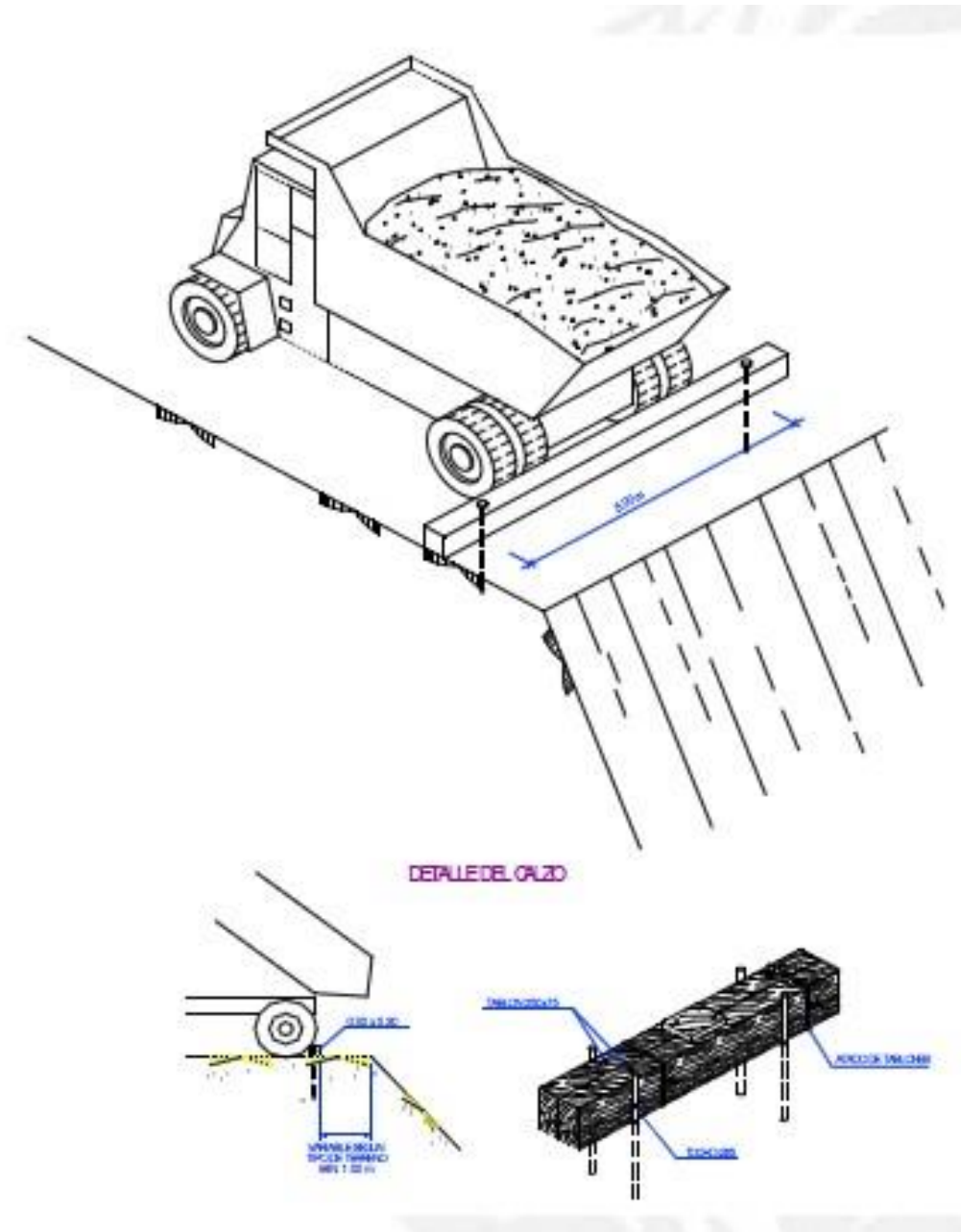


#### 4. PROTECCIÓN COLECTIVA

##### EXTINTORES



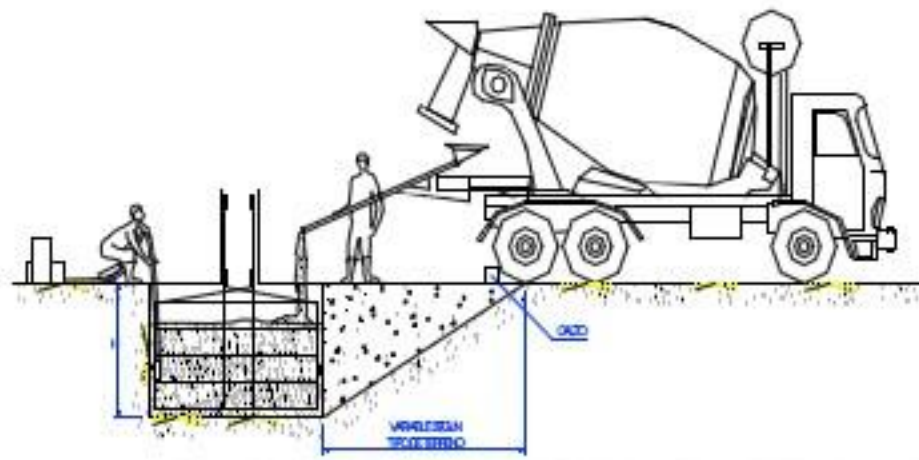
##### TOPES PARA VEHICULOS



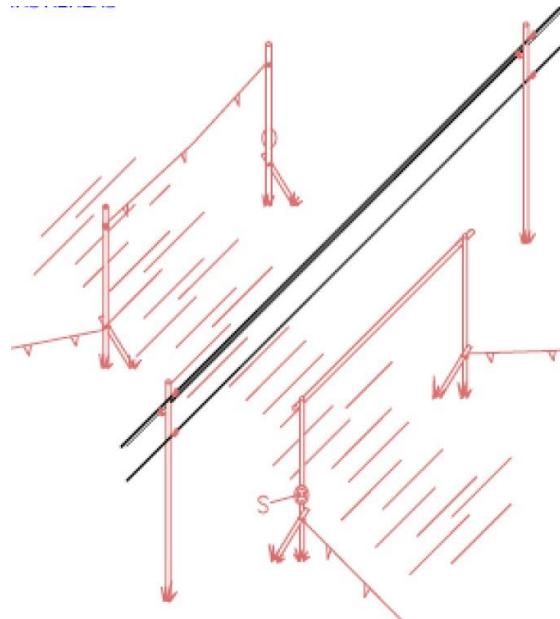


## MEDIDAS PREVENTIVAS PARA HORMIGONADO

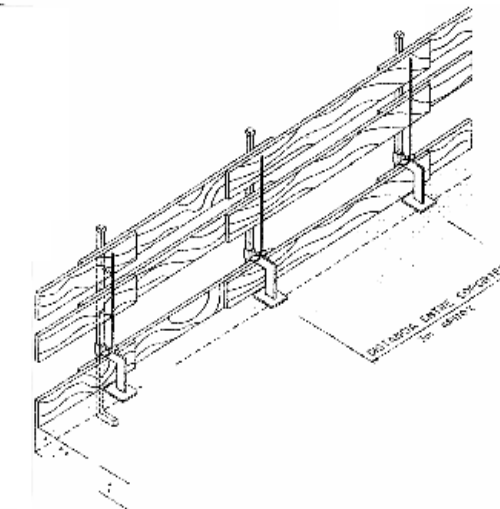
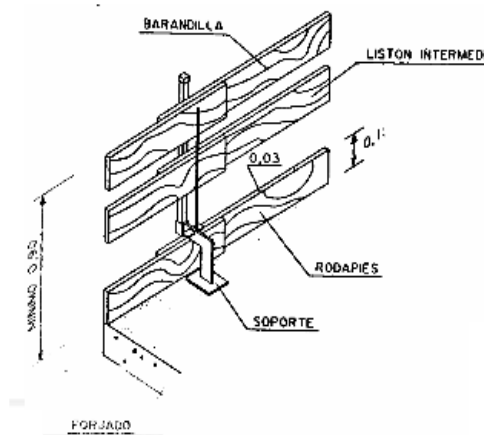
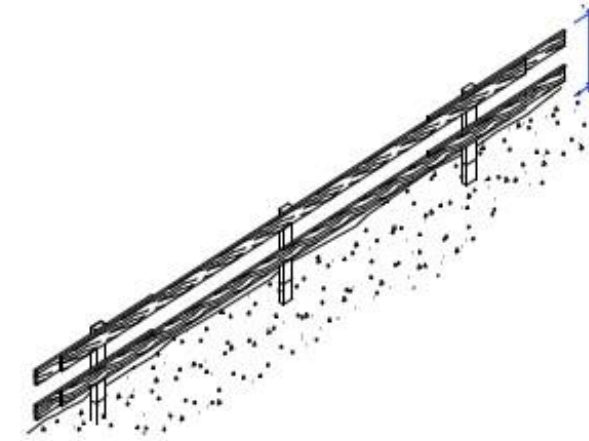
### HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES



## PORTICOS DE BALIZAMIENTO PARA LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS



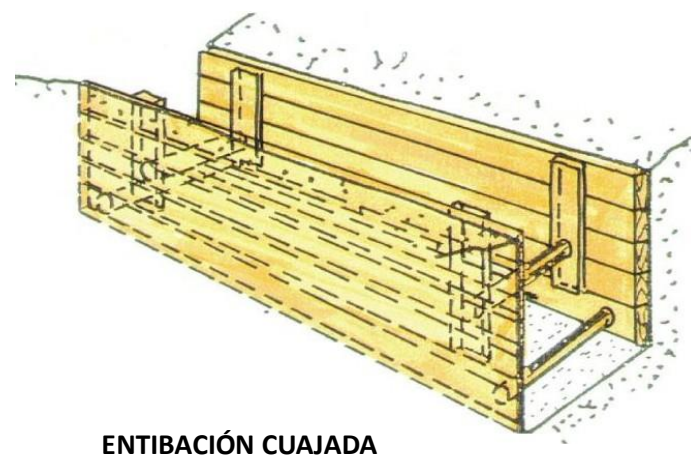
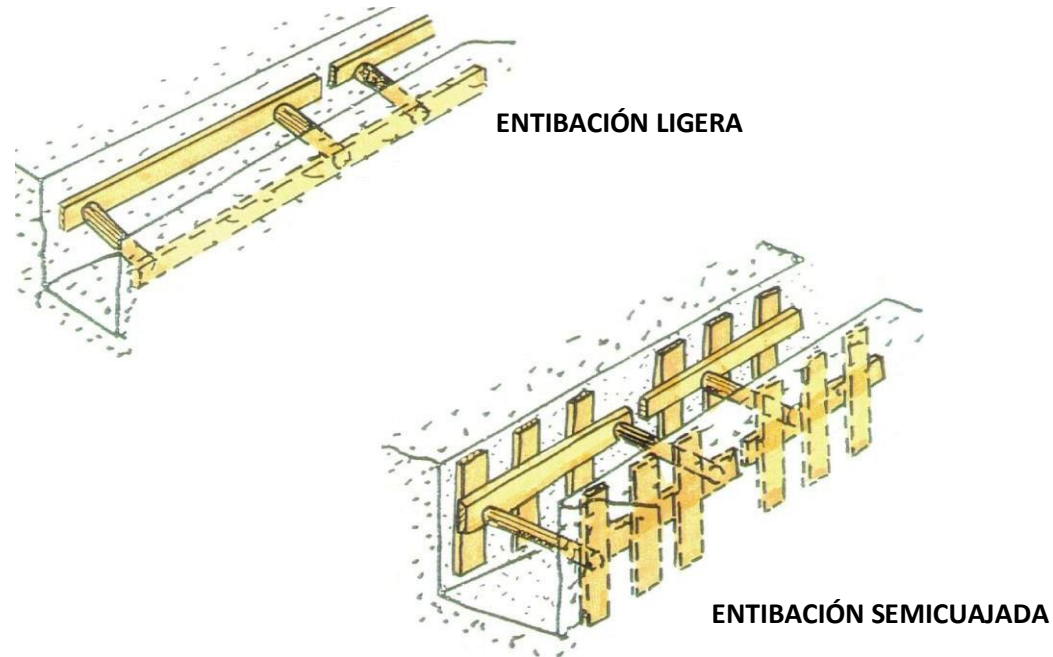
## BARANDILLAS DE PROTECCIÓN







## ENTIBACIONES

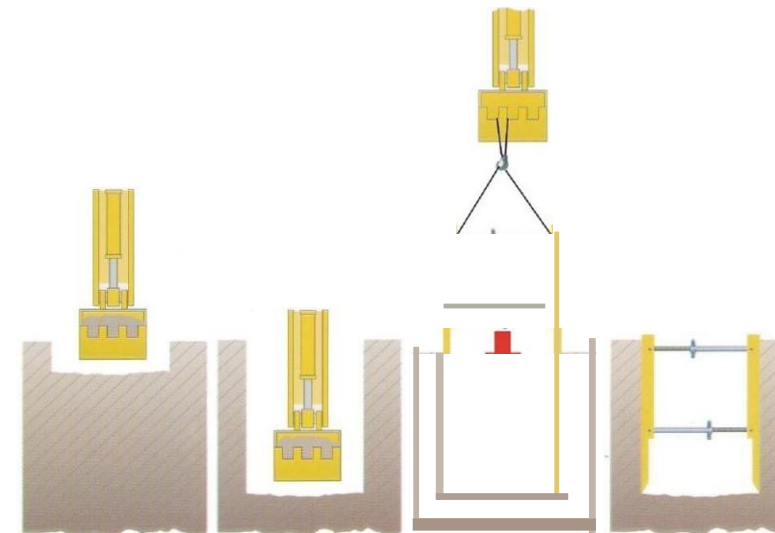


## BLINDAJE DE ACERO



### Modo operativo

En suelos cohesivos. Se hace la excavación en su totalidad y se introduce la entibación, completamente montada, en la zanja.

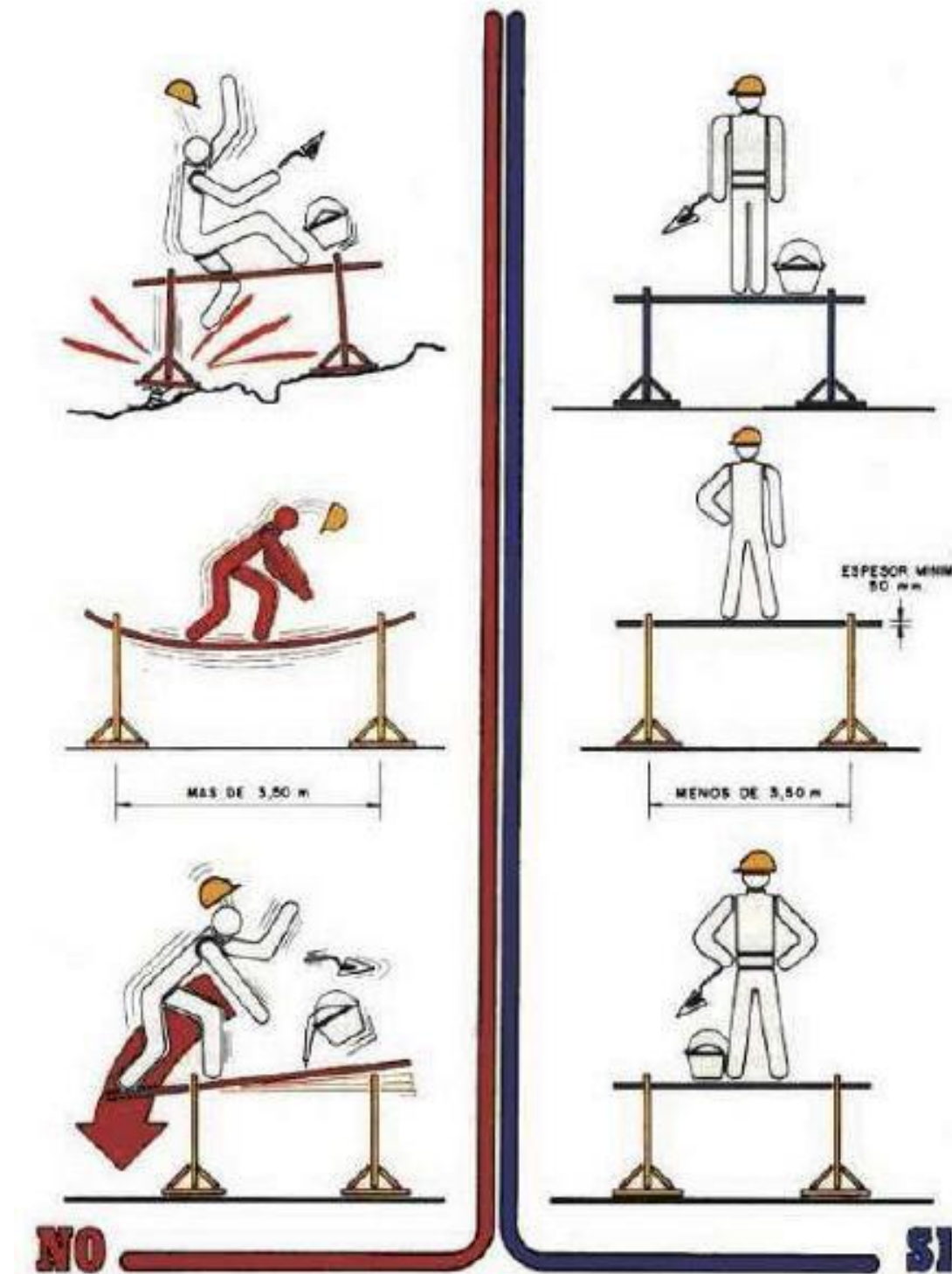
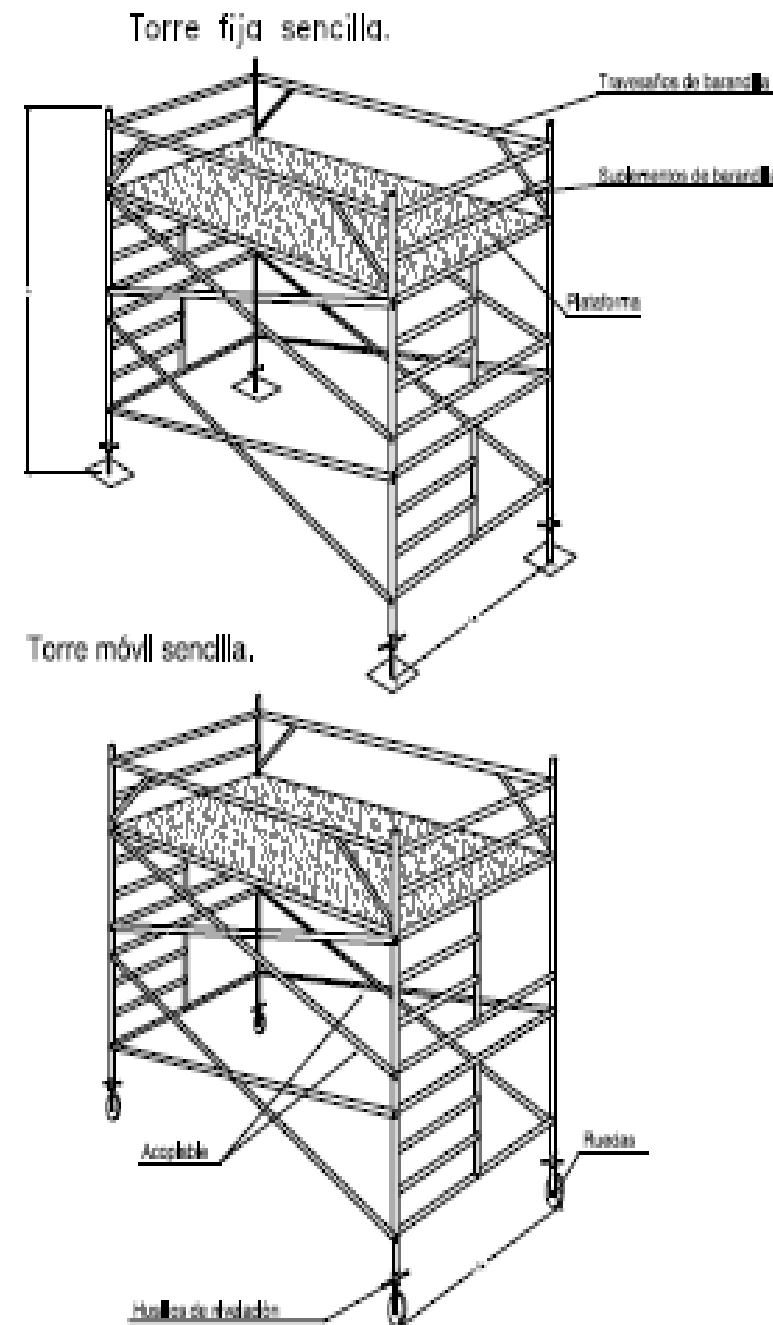


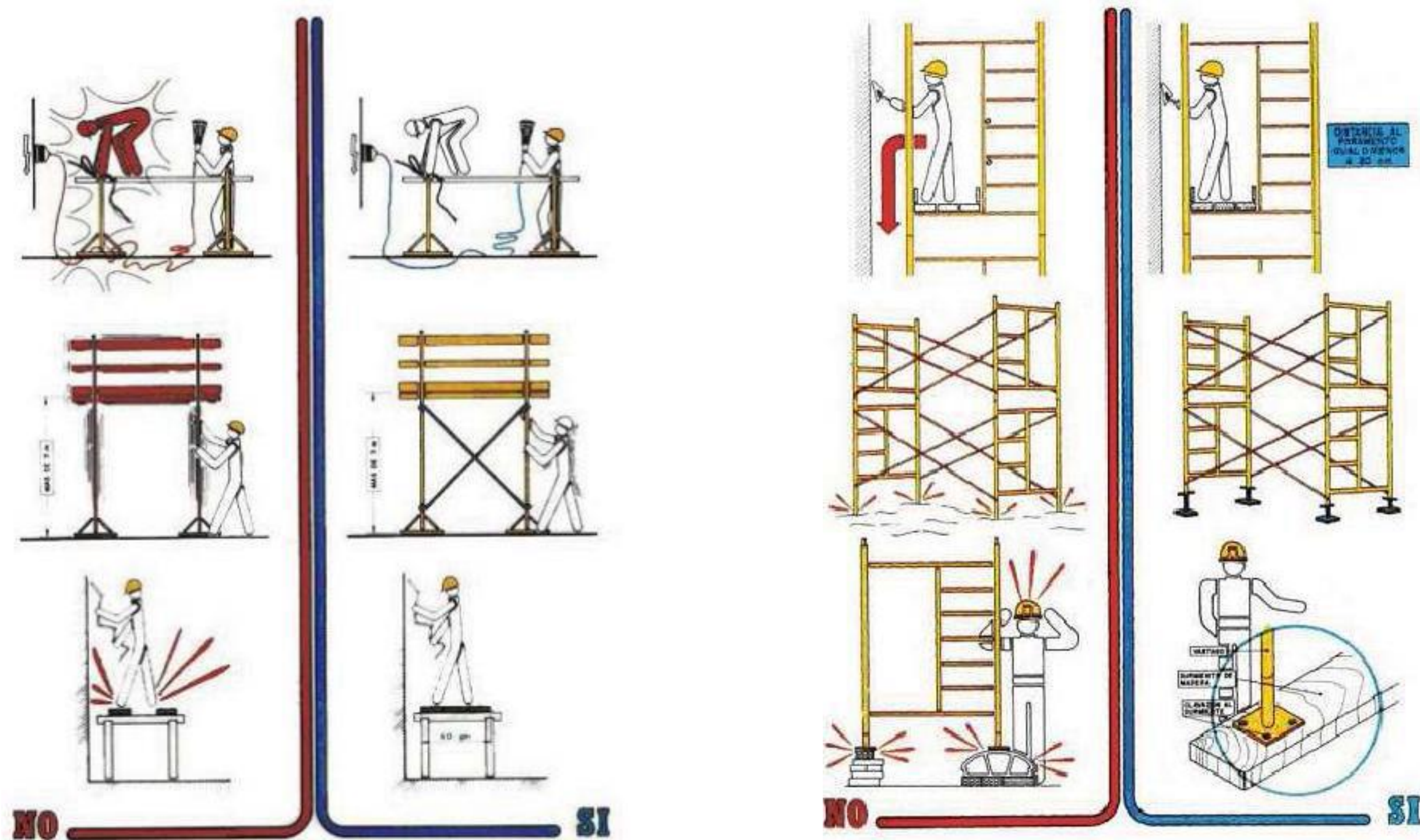




## 5. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

### ANDAMIOS



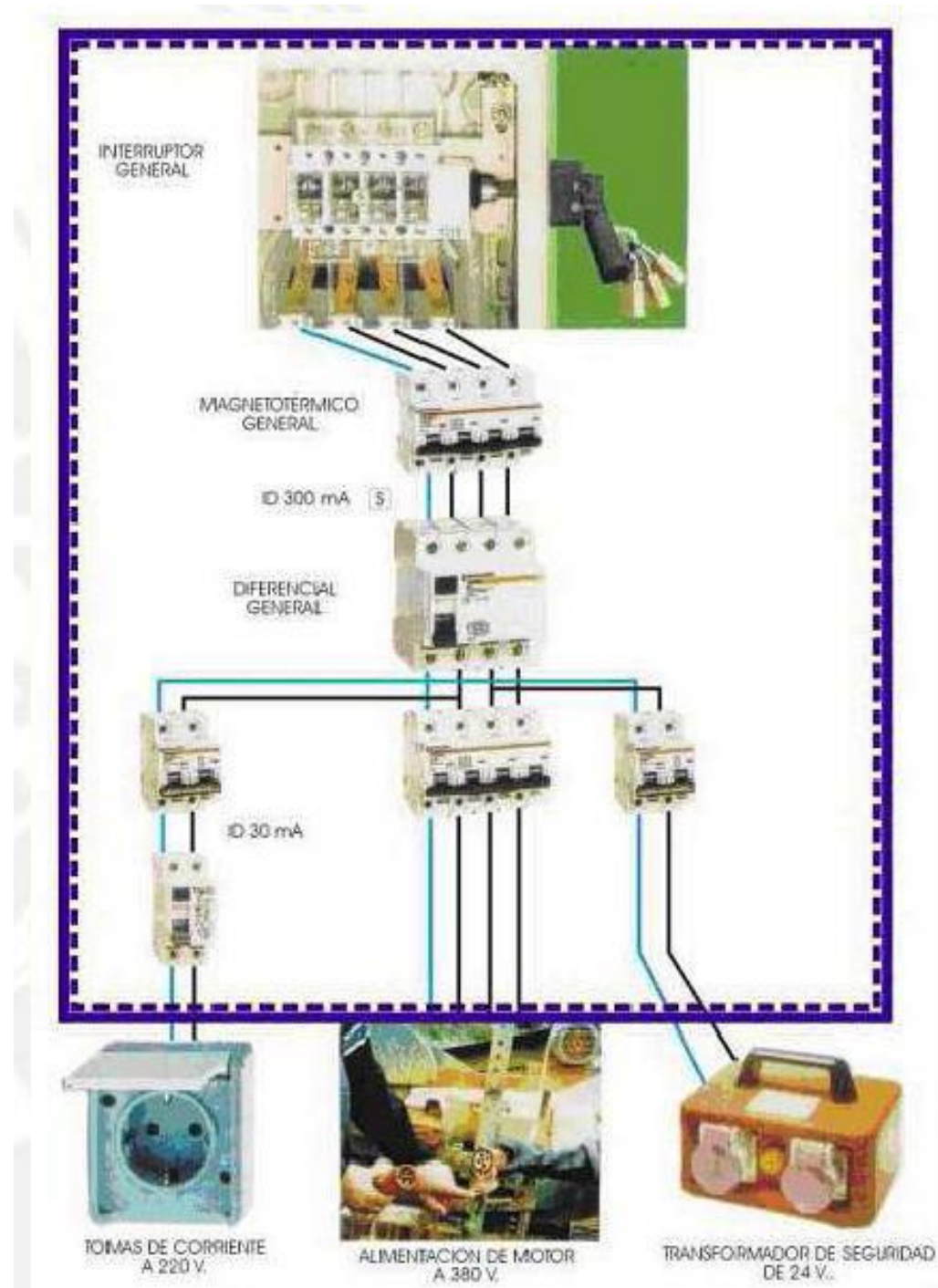






## 6. ELECTRICIDAD EN OBRA.

### ESQUEMA GENERAL DE CUADRO OBRA

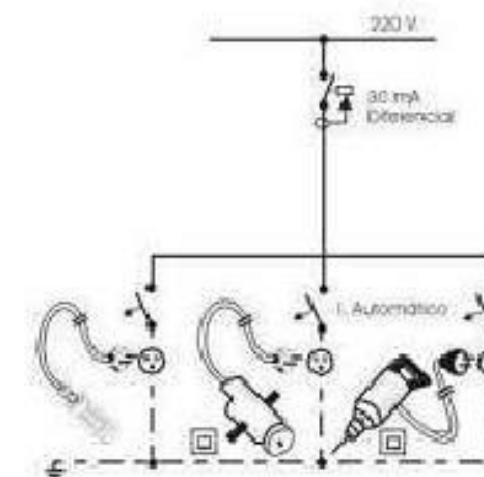
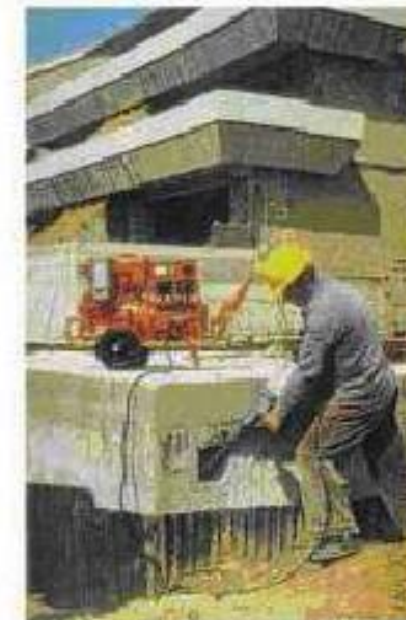


### GRUPOS ELECTRÓGENOS

#### GENERADOR PRINCIPAL



#### GENERADOR AUXILIAR PORTÁTIL







GRUPOS ELECTRÓGENOS. NORMAS DE SEGURIDAD



Manipular con prudencia las  
conexiones y clavijas.



Utilizar clavijas y tomas  
normalizadas.

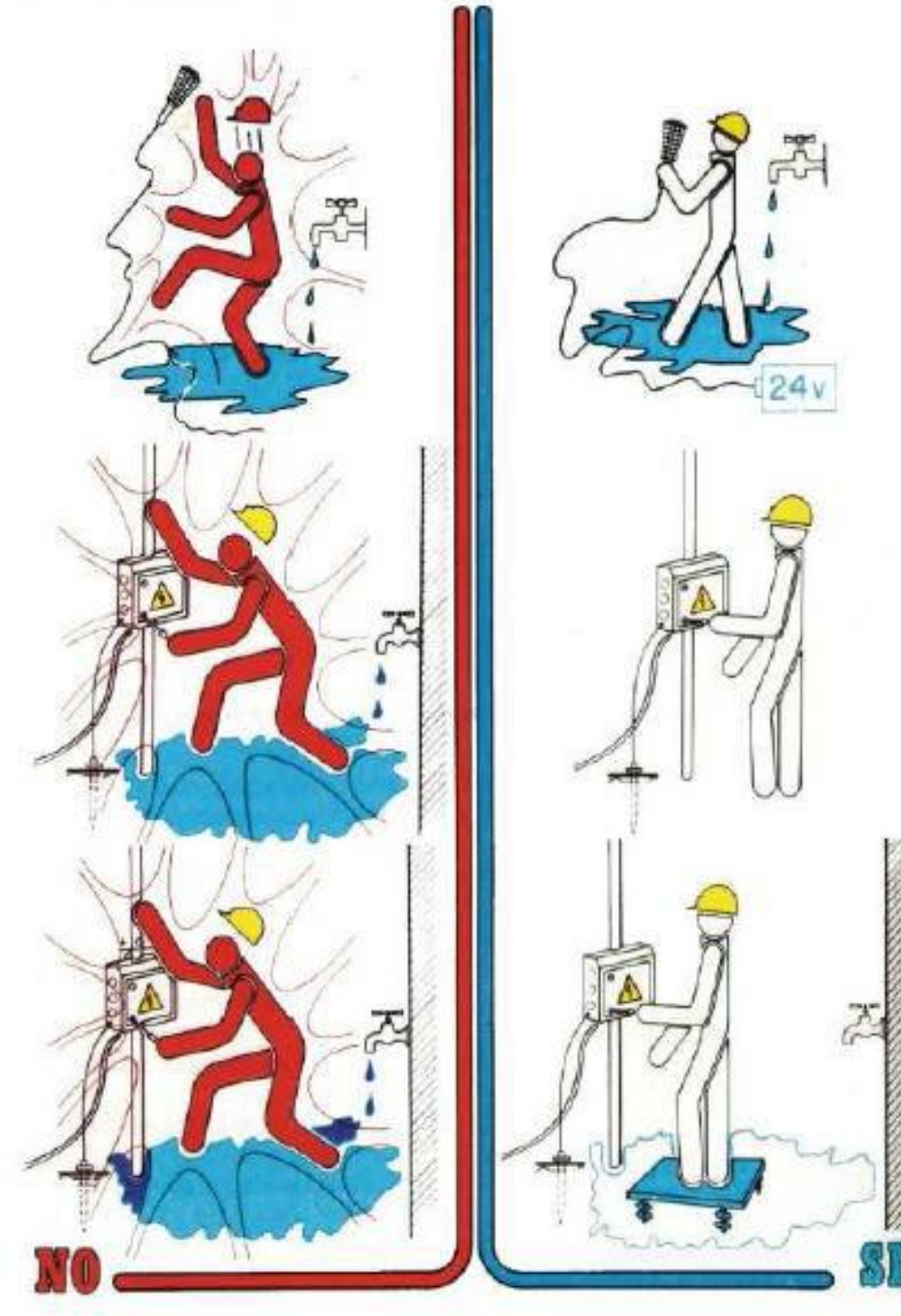


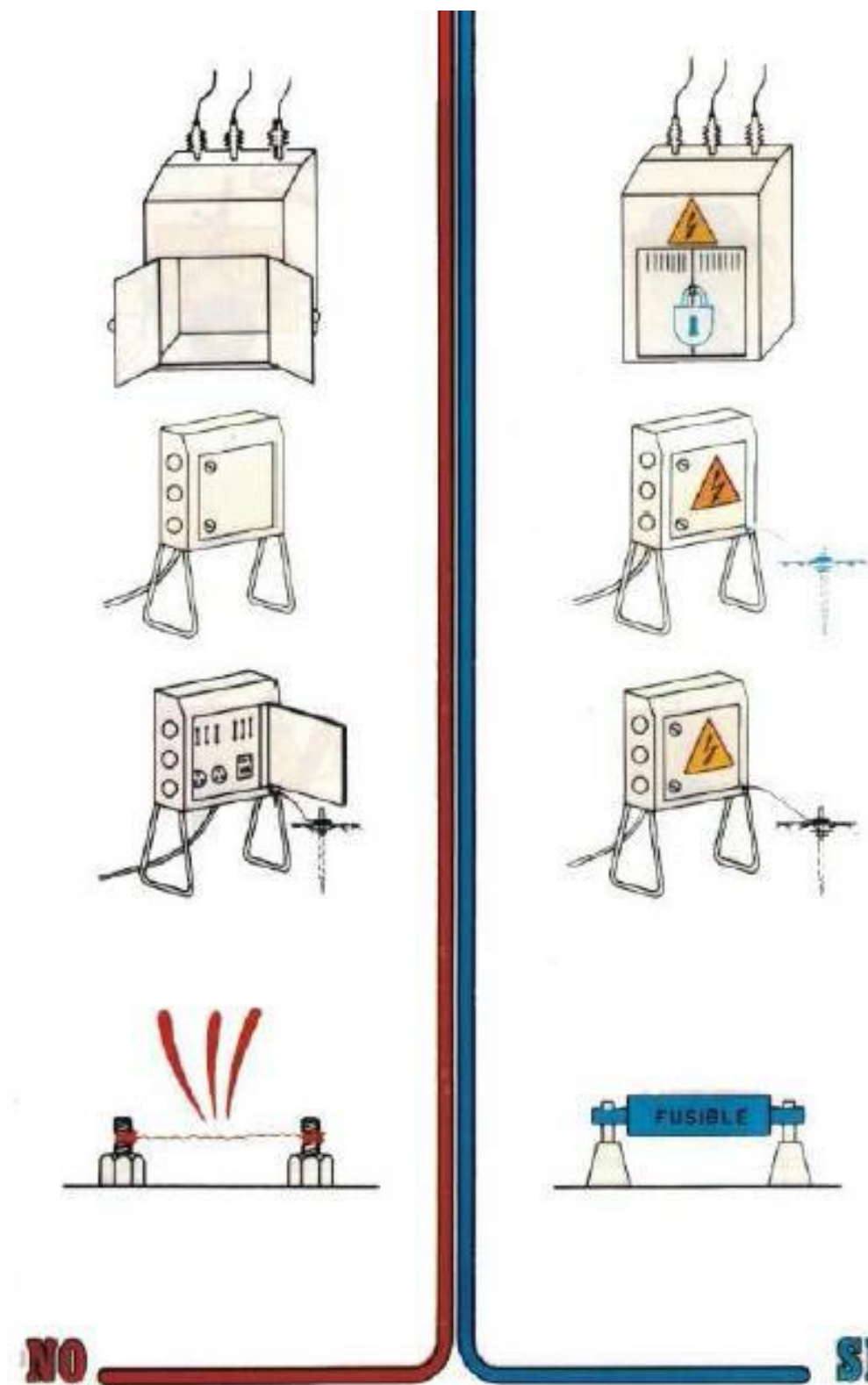
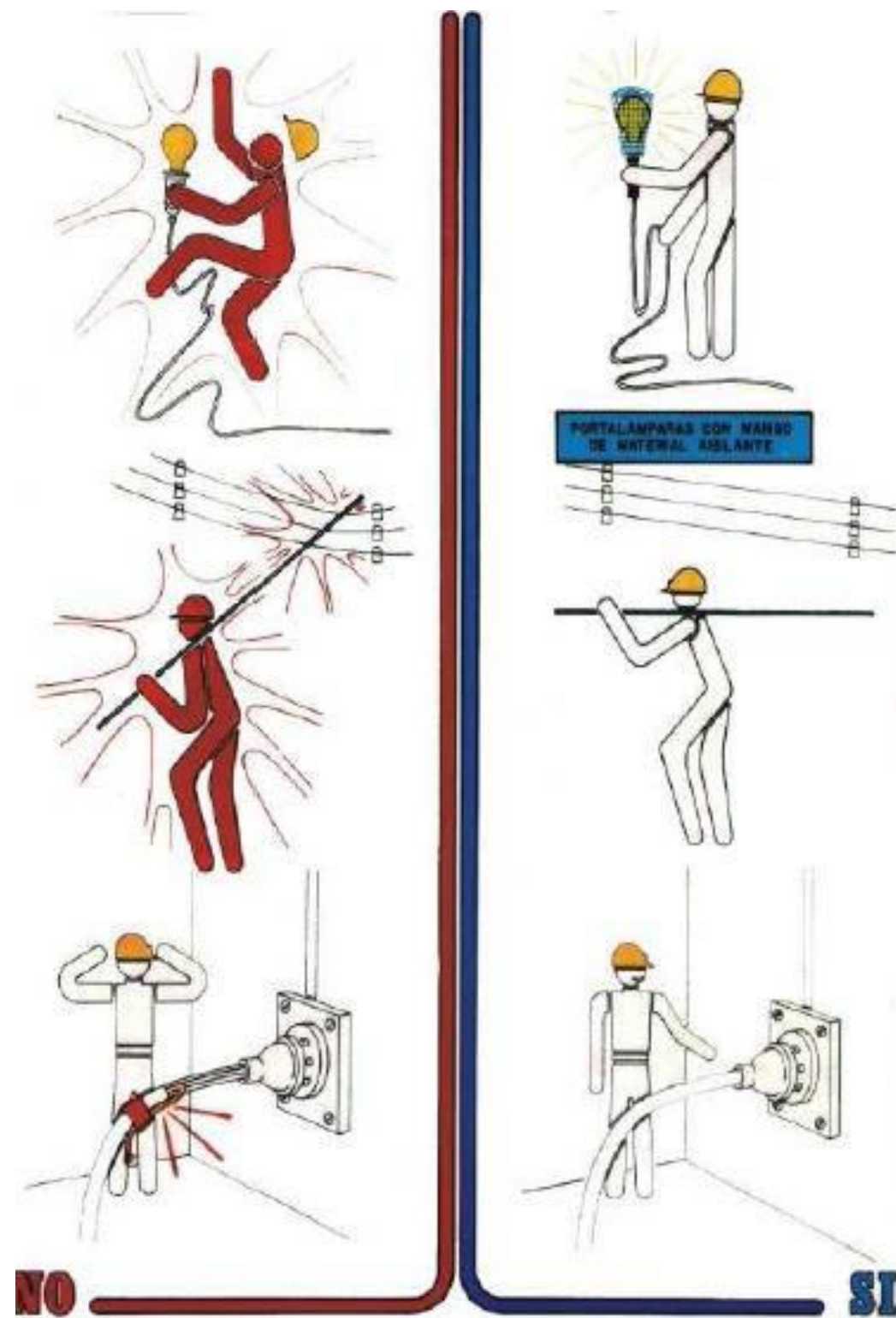
No colocar los cables sobre aristas vivas.  
Los aislamientos de los cables eléctricos  
son las garantías de su seguridad.



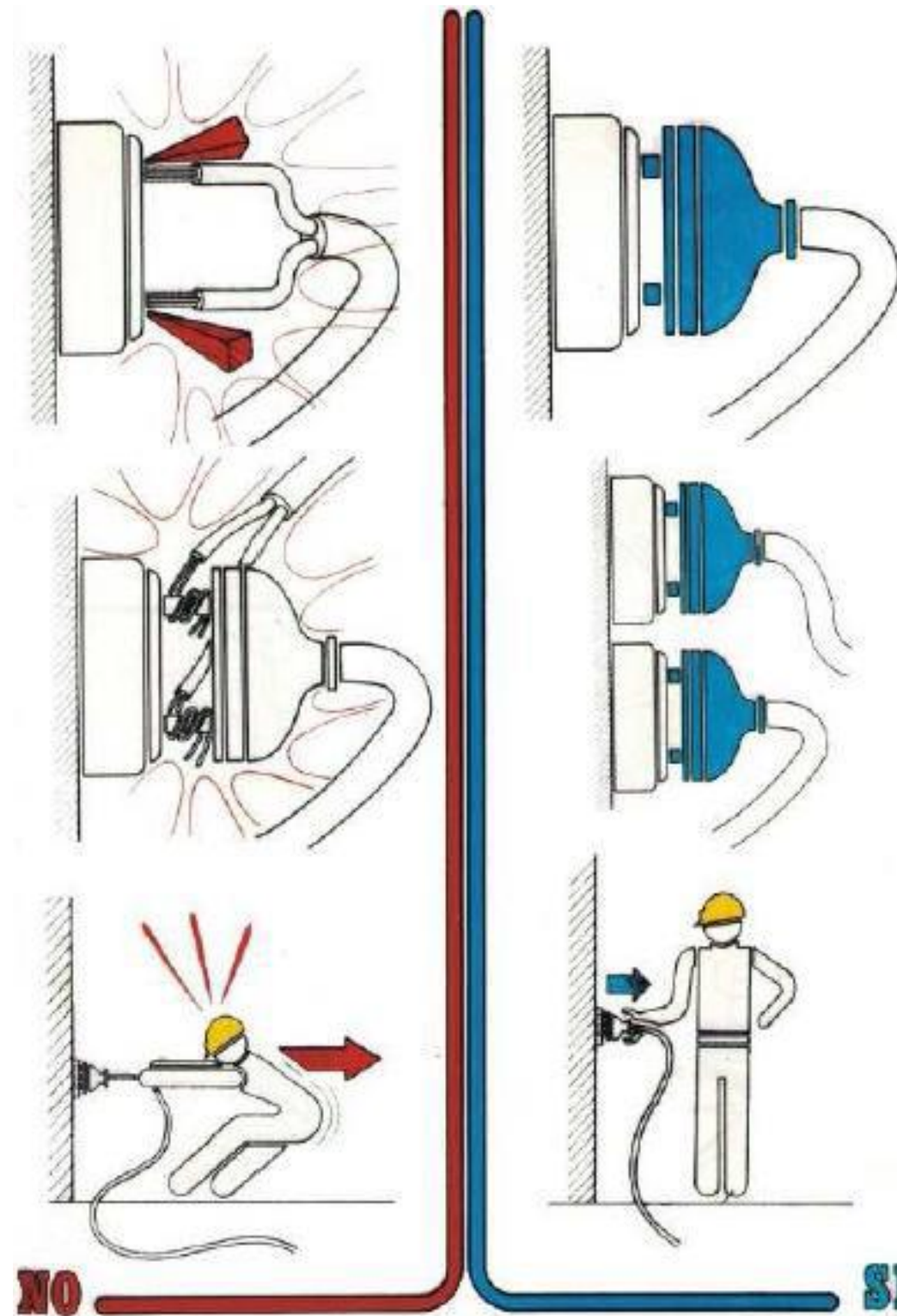
Hay que proteger al máximo las  
canalizaciones eléctricas contra los  
riesgos de aplastamiento, cizalladura,  
cortes, etc... Debe remplazarse todo  
cable estropeado.

ELECTRICIDAD EN OBRA. NORMAS DE SEGURIDAD

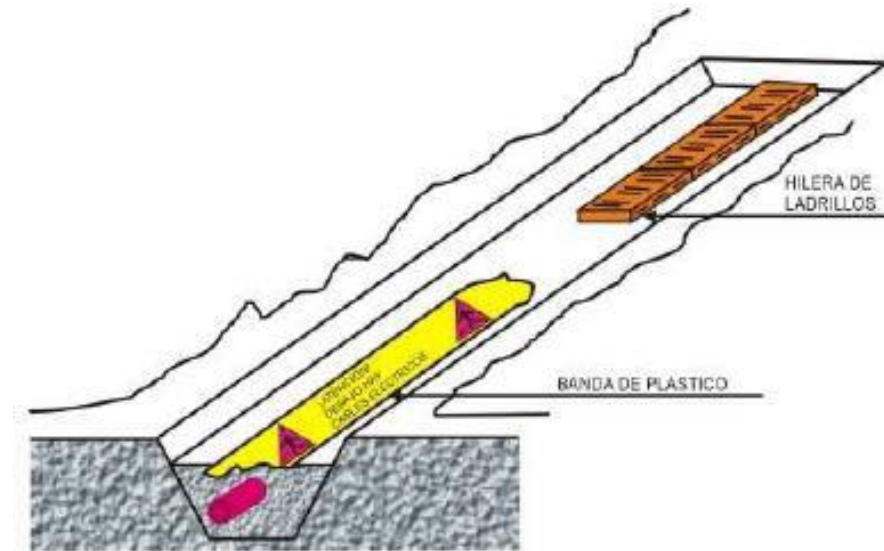




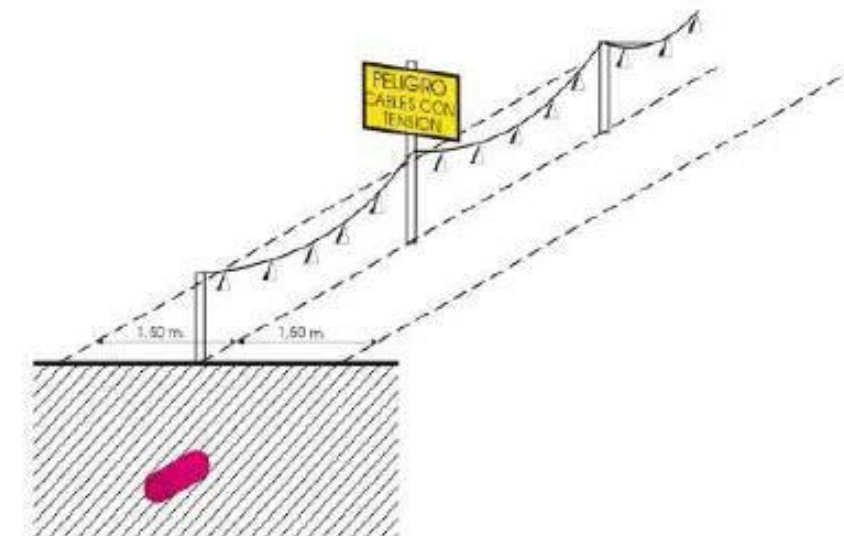




#### FORMAS MÁS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELÉCTRICAS



#### SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE SEGURIDAD

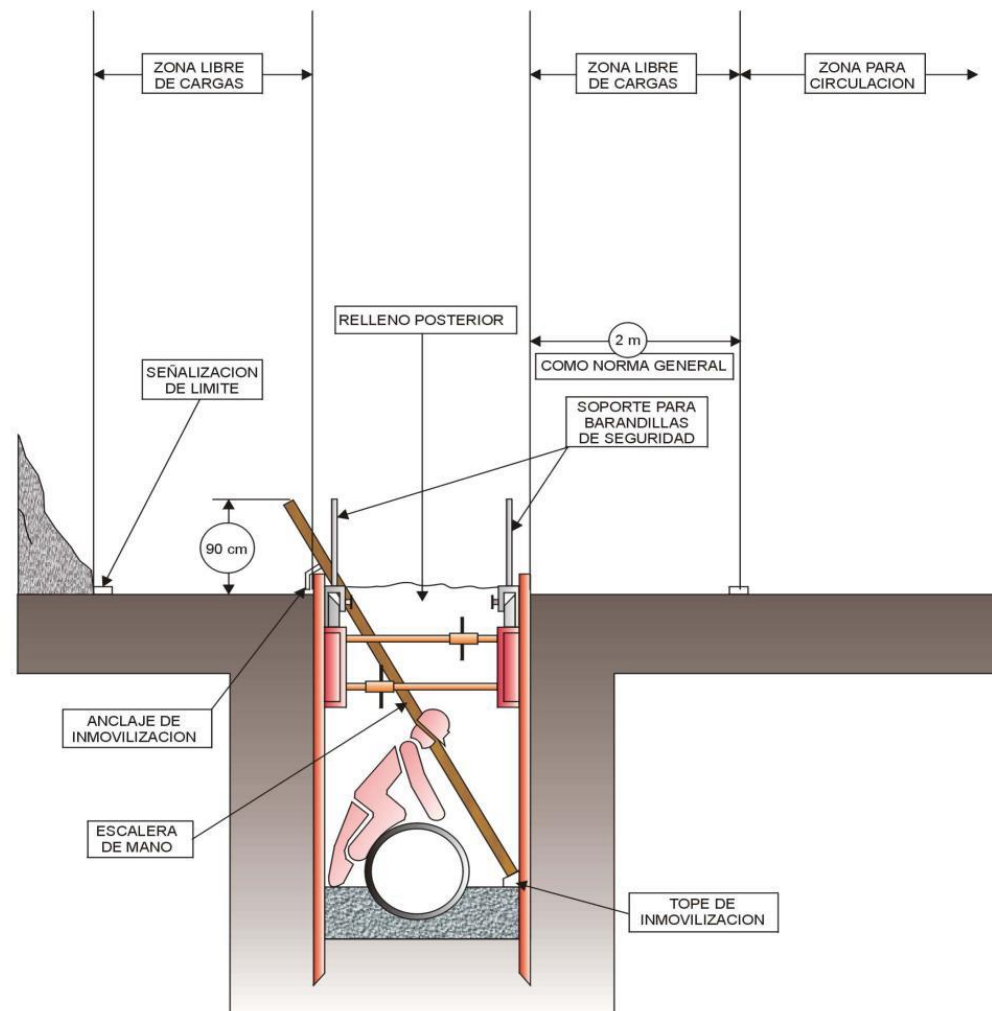




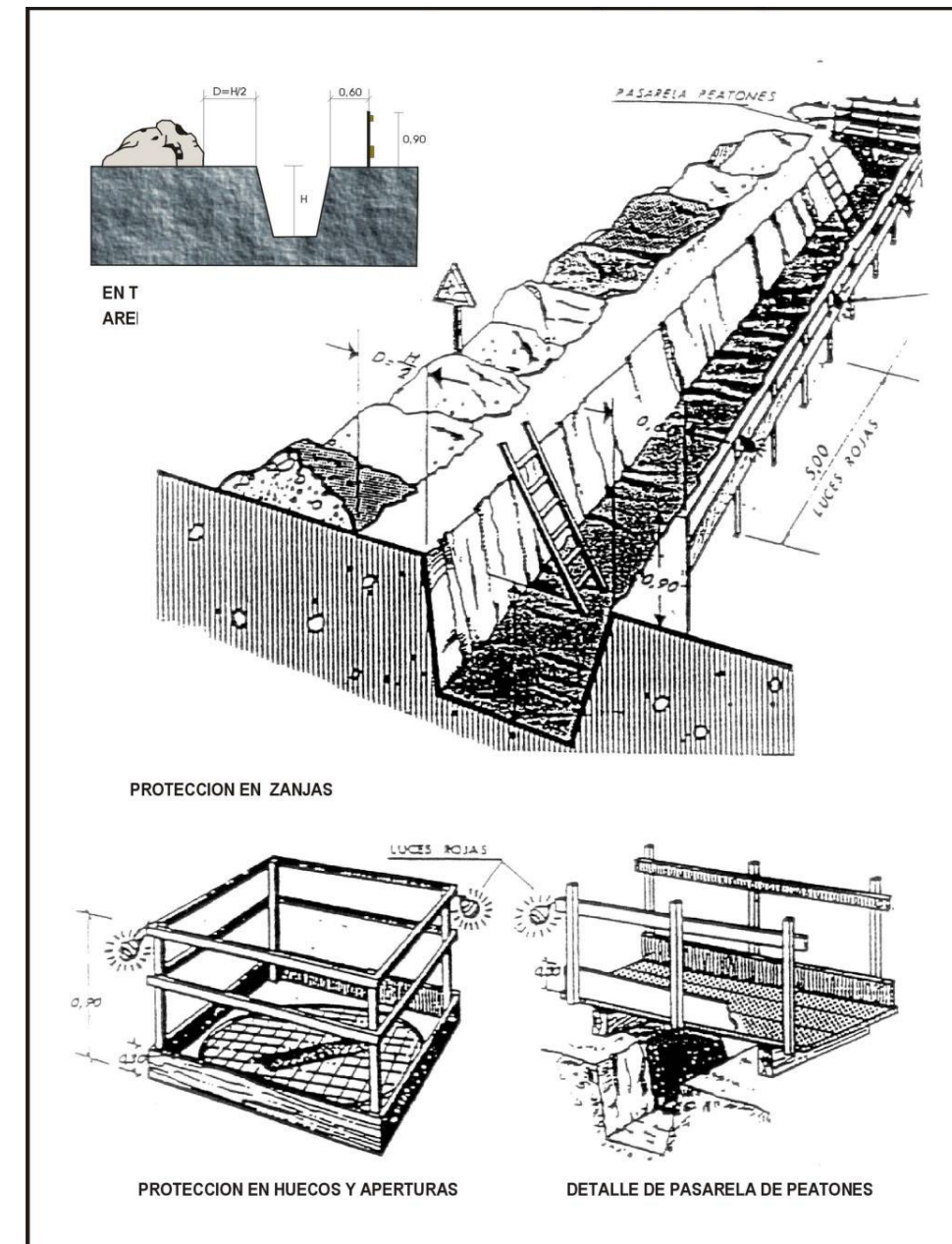


## 7. EXCAVACIÓN

### ESQUEMA DE ENTIBACIÓN



### EXCAVACIÓN EN ZANJA





## 8. MAQUINARIA EN OBRA

### RIESGOS MAS FRECUENTES

### EXCAVACIÓN

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caídas por pendientes de personal y maquinaria Caídas de personal a distinto nivel Caídas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caídas de objetos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perfecto conocimiento del terreno a ejecutar</li><li>- Empleo del talud adecuado según terreno</li><li>- Entibación adecuada en zanjas.</li><li>- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar</li><li>- Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria</li><li>- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas</li><li>- Se prohíbe levantar o transportar personal</li><li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li><li>- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando</li><li>- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas.</li><li>- Colocación de vallas de protección</li></ul>

### RIESGOS MAS FRECUENTES

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Caída de personas y/u objetos al mismo nivel Caída de personas y/u objetos a distinto nivel Rotura, reventón o caída de encofrados Pisadas sobre objetos punzantes Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos) Fallo en entibaciones Corrimiento de tierras Atropellos y atrapamientos Ruido y vibraciones Electrocución (contactos eléctricos) Quemaduras y golpes Caídas o vuelcos de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li><li>- Instalación de topes de seguridad al final del recorrido del camión hormigonera.</li><li>- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de 2 m del borde de la excavación.</li><li>- Instalación de barandillas solidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.</li><li>- Instalación de un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos amarrando el mosquetón del cinturón de seguridad en tajos con riesgo a caídas de altura</li><li>- Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en situaciones de vertido a media ladera</li><li>- Maniobras de vertido dirigida por un Capataz o persona responsable, evitando maniobras incorrectas</li><li>- En cargas con cubilote se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible de la gruja</li></ul>





RETROEXCAVADORA



PALA CARGADORA



BULLDOZER



EXCAVADORA MIXTA



MOTONIVELADORA

RIESGOS MAS FRECUENTES

Atropellos o atrapamientos  
Vuelcos y deslizamientos de la maquina  
Maquinas en marcha fuera de control  
Caídas por pendientes  
Choques con otros vehículos  
Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas  
Ruido y vibraciones  
Interferencias con infraestructuras urbanas  
Quemaduras, golpes o Caídas de objetos o personas

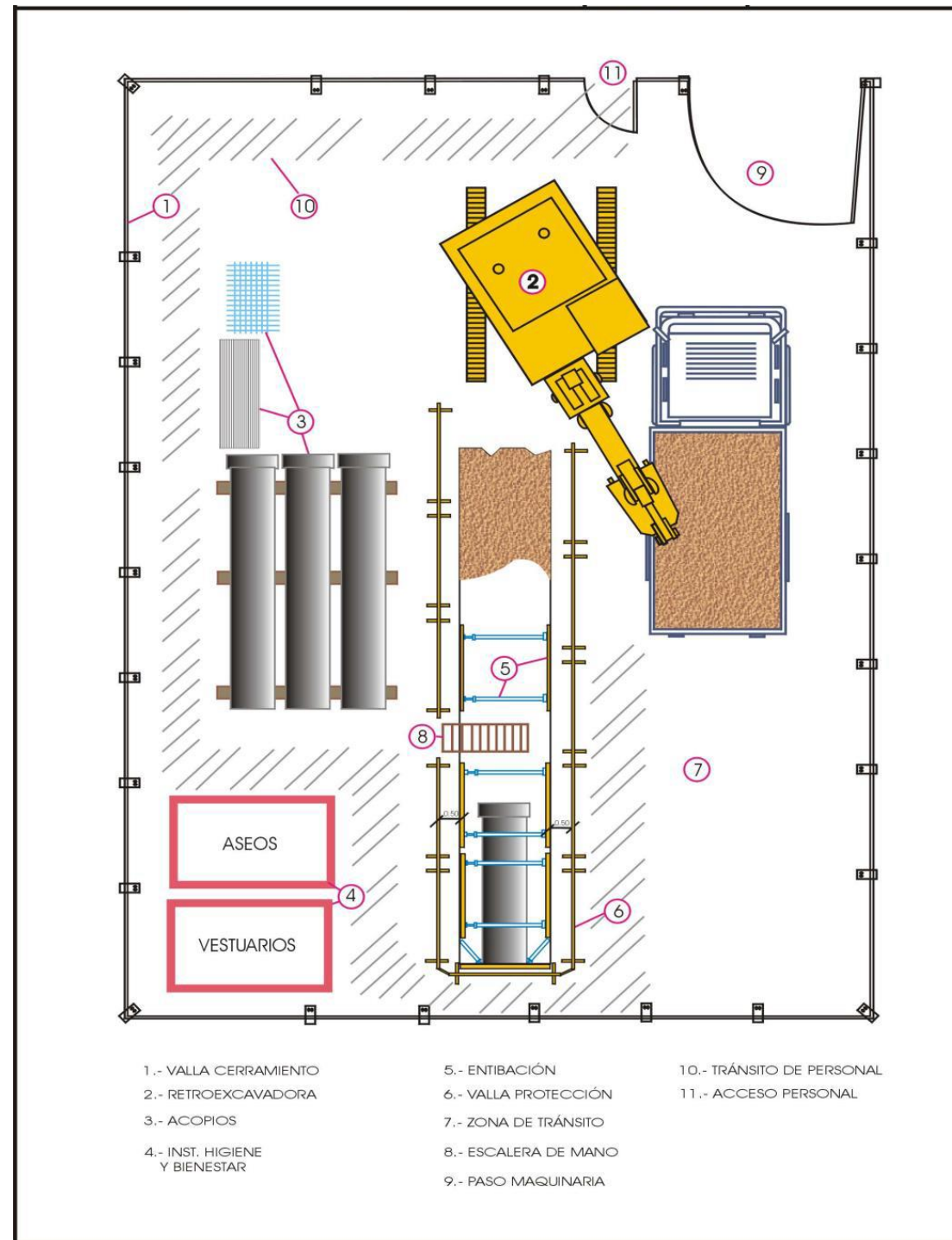
MEDIDAS CORRECTORAS

- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar
- Correcto uso y mantenimiento de la maquina
- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas
- Se prohíbe levantar o transportar personal
- Uso de los E.P.I. Recomendables
- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando
- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas.



NO

SI



## 9. MANEJO DE CARGAS. CONSEJOS





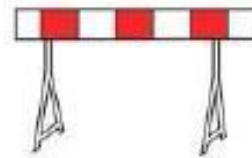


## 10. SEÑALIZACIÓN

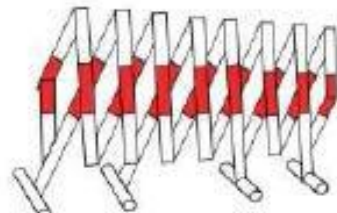
### ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN



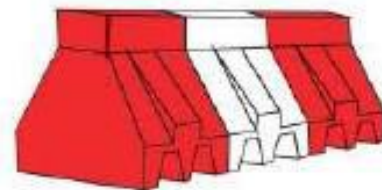
PANEL DIRECCIONAL MOVIL



VALLA DE OBRA MOVIL



VALLA EXTENSIBLE ZINCADA  
TIPO "ACORDEON"



BARRERA DE PLASTICO RELLENABLE  
DE AGUA O ARENA



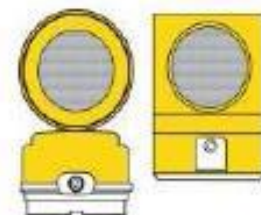
CORDON DE  
BALIZAMIENTO



PORTALAMPARA CON CABLE  
A PRESION



CINTA DE BALIZAMIENTO  
PLASTICA



BALIZA INTERMITENTE CON  
CELULA FOTOELECTRICA

### ELEMENTO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES



TB-1  
PANEL DIRECCIONAL ALTO



TB-3  
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO



TB-2  
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO



TB-4  
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO



TB-5  
PANEL DE ZONA EXCLUSIVA AL TRAFICO



TB-6  
CONO



TB-7  
PIQUETE



TB-8  
BALIZA DE  
BORDE DERECHO



TB-9  
BALIZA DE  
BORDE IZQUIERDO



TB-10  
CAPTAFAROS LADO  
DERECHO E IZQUIERDO



TB-11  
HITO DE BORDE REFLEXIVO  
Y LUMINISCENTE



TB-12  
MARCA VIAL NARANJA



TB-13  
GUARNALDA



TB-14  
BASTIDOR MOVIL





TELÉFONOS DE EMERGENCIA		DIRECCIÓN DE LA OBRA	
	BOMBEROS		<input type="text"/>
	POLICÍA NACIONAL		<input type="text"/>
	GUARDIA CIVIL		<input type="text"/>
	SERVICIO MEDICO Dr. <input type="text"/> MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. <input type="text"/>		<input type="text"/>
	AMBULANCIAS		<input type="text"/>
	HOSPITALES		<input type="text"/>

CARTEL REPARACION DE EQUIPOS

**PELIGRO**  
**NO PONER**  
**EN MARCHA**  
**ESTE EQUIPO**  
**HASTA QUE SEA**  
**REPARADO**

SERVICIO DE MANTENIMIENTO

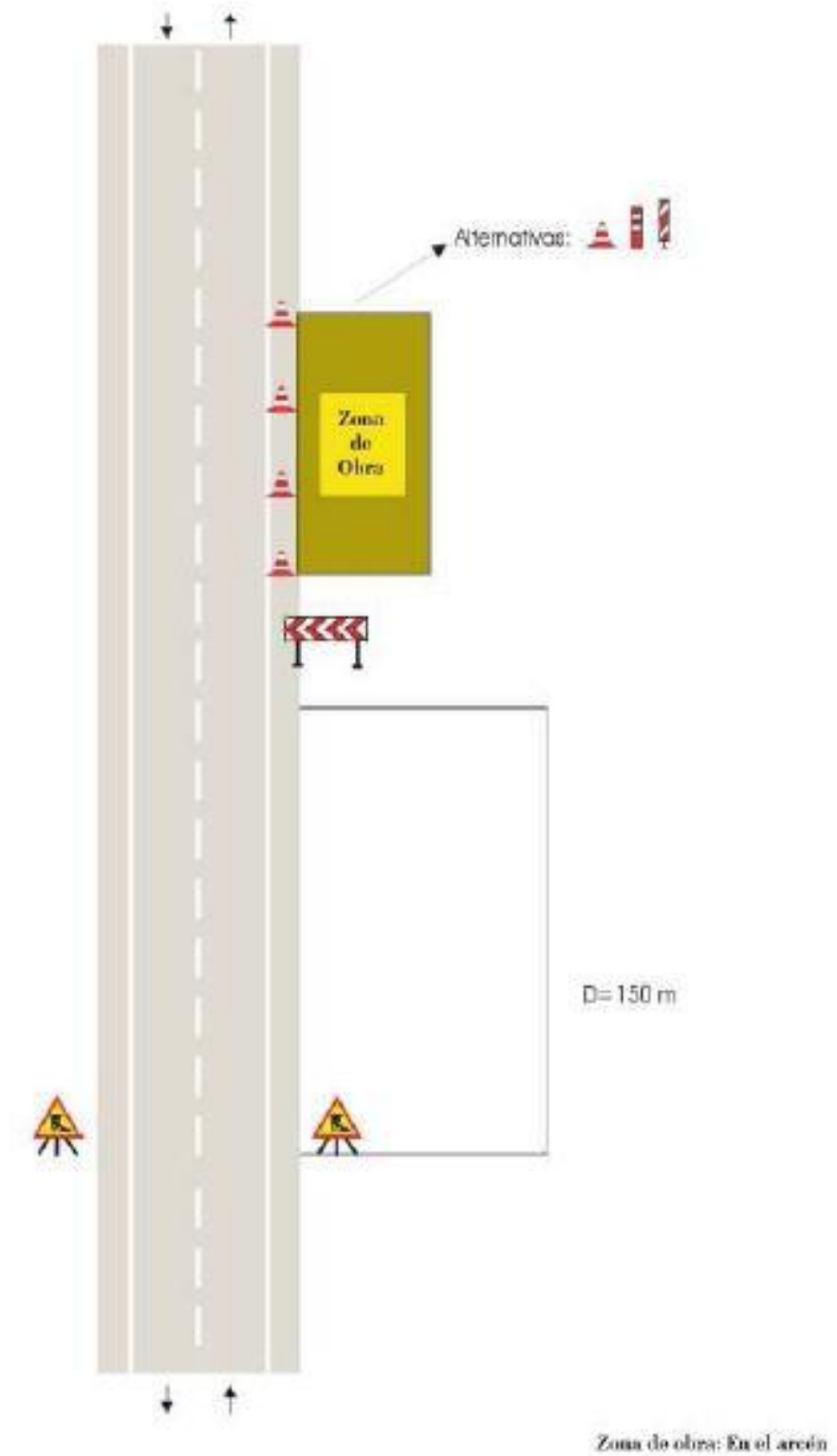
## SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD



## SEÑALES DE PELIGRO



Vía de doble sentido de circulación  
calzada única con dos carriles







**DIMENSIONES EN mm.**

D	D <sub>1</sub>	M
841	757	42
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

**SO-160** USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AUDITIVO Y GAFAS

**SO-170** USO OBLIGATORIO DE GUANTES

**SO-180** USO OBLIGATORIO DE GUANTES DIELECTRICOS

**SO-190** USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD

**SO-200** USO OBLIGATORIO DE BOTAS DIELECTRICAS

**SO-210** USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO

**SO-220** USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD

**SO-230** USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD

**SO-240** USO OBLIGATORIO DE CINTURON ANTIVIBRATORIO

**SO-250** USO OBLIGATORIO DE ROPA PROTECTORA

**SO-120** USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECTORES AUDITIVOS

**SO-130** USO OBLIGATORIO DE CASCO Y GAFAS

**SO-140** USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PANTALLA PROTECTORA

**SO-150** USO OBLIGATORIO DE CASCO, GAFAS Y PROTECTORES AUDITIVOS

**SO-040** USO OBLIGATORIO DE CASCO

**SO-080** USO OBLIGATORIO DE PANTALLA PROTECTORA

**SO-090** USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA

**SO-100** USO OBLIGATORIO DE CASCO Y MASCARA

**SO-070** USO OBLIGATORIO DE GAFAS ANTISALPICADURA

**SO-400** ES OBLIGATORIO MANTENER LIMPIA LA OBRA

**SO-370** PASO OBLIGATORIO PARA PERSONAS

**SO-380** DIRECCION OBLIGATORIA

**SO-390** ES OBLIGATORIO APAGAR EL CIGARRO

**DIMENSIONES EN mm.**

L	L <sub>1</sub>	M
841	695	42
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

**SA-010** PELIGRO DE INCENDIO

**SA-020** ¡PELIGRO! MATERIAL COMBURENTE

**SA-030** PELIGRO DE EXPLOSION

**SA-040** PELIGRO DE INTOXICACION

**SA-050** PELIGRO DE CORROSION

**SA-060** RIESGO ELÉCTRICO

**SA-070** RIESGO ELÉCTRICO

**SA-080** RIESGO ELÉCTRICO

**SA-090** RIESGO ELÉCTRICO

**SA-100** ¡ATENCIÓN! PUESTA A TIERRA

**SA-230** ¡ATENCIÓN! ÁREA DE RUIDO PELIGROSO

**SA-260** ¡PELIGRO! CARGAS SUSPENDIDAS

**SA-280** DESPRENDIMIENTOS

**SA-290** ¡PELIGRO! ZONA DE CARGA Y DESCARGA

**SA-300** ¡PELIGRO! OBJETOS FIJOS A BAJA ALTURA

**SA-340** ¡PELIGRO! CAIDAS AL MISMO NIVEL

**SA-360** ¡PELIGRO! MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO

**SA-370** ¡PELIGRO! PASO DE CARRETILLAS

**SA-380** ¡PELIGRO! PASO DE CAMIONES

**SA-400** PELIGRO INDETERMINADO

A Coruña, 5 de Julio 2013.  
La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González



### **3. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.**

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. COMIENZO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBLIGACIONES EMPRESARIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>3. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....</b>	<b>3</b>
<b>4. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....</b>	<b>3</b>
<b>5. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>5.1 PROTECCIONES PERSONALES .....</b>	<b>4</b>
<b>5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>	<b>5</b>
<b>6. NORMAS DE SEGURIDAD.....</b>	<b>6</b>
<b>6.1 MAQUINARIA .....</b>	<b>6</b>
<b>6.2 PRODUCTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADOS .....</b>	<b>6</b>
<b>6.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>6</b>
<b>7. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR .....</b>	<b>7</b>
<b>8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>9. INSTALACIONES MÉDICAS .....</b>	<b>7</b>
<b>10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....</b>	<b>8</b>
<b>11. ENCARGADO DE SEGURIDAD.....</b>	<b>8</b>
<b>11.1 NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD. ....</b>	<b>8</b>
<b>11.2 NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACIÓN DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD .....</b>	<b>8</b>
<b>12. LIBRO DE INCIDENCIAS.....</b>	<b>8</b>
<b>13. FORMACION E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES .....</b>	<b>9</b>
<b>12.1 LEY 31/95 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>9</b>
<b>14. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....</b>	<b>9</b>
<b>14.1 ACCIONES A SEGUIR .....</b>	<b>9</b>
<b>14.2. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL .....</b>	<b>9</b>
<b>14.3. ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL .....</b>	<b>10</b>
<b>14.4. MALETÍN BOTIQUÍN DE ASISTENCIA INMEDIATA A LOS ACCIDENTADOS DE LA OBRA .....</b>	<b>10</b>



## 1. OBJETIVO

El presente pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer las obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo de la empresa adjudicataria de la obra
- Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto en la obra.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el Estudio de Seguridad e Higiene
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
- Proponer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de la obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y Salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

### 1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en la legislación siguiente:

- Ley 8 / 80, de 1 de Marzo, del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31 / 95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa que la desarrolla.
- Real Decreto 39 / 1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 486 / 1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773 / 1997, de 30 de Mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Real Decreto 1627 / 1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9-3-71) (B.O.E. 16-3-71) (en la parte no derogada por la Ley 31 / 1995, R.D. 486 / 97 y R.D. 773 / 97).
- Homologación de medios de protección personal (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
- Real Decreto 230 / 1998, de 16 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos e
- Instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. 12 / 3 / 98).
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863 / 1985 de 2 de Abril) (B.O.E. 12-6-85).

- Reglamento Electrotécnico para Baja de Tensión (Decreto 2413 / 1973, de 20 de Septiembre) (B.O.E. 9-10-73).
- Reglamento de líneas aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11 69).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (R.D. 3275 / 1982 de 12 de Noviembre).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495 / 1986 de 26 de Mayo) (B.O.E. 21-7- 86).
- Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (R.D. 1403 /1986 de 9 de Mayo).
- Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (R.D.L. 339/ 1990 de 2 de Marzo) (B.O.E.14-3-90).
- Reglamento General de Circulación (R.D. 13 / 1992, de 17 de Enero) (B.O.E 31-1-92).
- Real Decreto 1495 / 1986, de 26 de Mayo, Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que pueda afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

### 1.2. COMIENZO DE LAS OBRAS

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial la fecha de comienzo de la obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Encargado General de la Contrata y de un representante de la propiedad.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección para comprobar si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario, se desecharán, adquiriéndose por parte del contratista unos nuevos. Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo.

## 2. OBLIGACIONES EMPRESARIALES

La empresa adjudicataria, con la ayuda de su propia estructura y colaboradores en la obra, conocedora de sus obligaciones y derechos, cumplirá y hará cumplir, la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud. A continuación se enumera una lista no exhaustiva con las principales obligaciones:

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Entregar el plan de seguridad y salud aprobado a las personas que define el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre.
- Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra, y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.





- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Montar a tiempo toda la protección colectiva definida en el plan de seguridad y salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.
- Montar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y salud aprobado: las instalaciones provisionales para los trabajadores. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.
- Creación y apertura del archivo documental con los registros que genere la aplicación de este Plan de
- Seguridad y Salud.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado acciones a seguir en caso de accidente laboral.
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este plan de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de S+S.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Notificación a la autoridad laboral de la apertura de centro de trabajo.
- Organizar los reconocimientos médicos
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas tengan acceso a la obra.

### 3. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

- a) Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:
- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
  - Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo

7.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
  - Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
  - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- b) Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### 4. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

#### ARTÍCULO 29. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

- a) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- b) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
  - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.



- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
  - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
  - Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
  - Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- c) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

## 5. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega. Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto. Aquéllas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato. El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

### 5.1 PROTECCIONES PERSONALES

#### Condiciones generales

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

Tendrán la marca "CE", según el RD 159/95 y disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual RD 773/97 del 30 de mayo.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen

autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

#### Condiciones específicas

Se ajustarán a las Normas de homologación de medios de protección personal (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74). En los casos en que no existe Norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones. Asimismo cumplirán las Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo:

- M.T.1. Cascos de seguridad no metálicos. BOE 30-12-74
- M.T.2. Protectores auditivos. BOE 1-11-75 -M.T.3. Pantallas para soldadores. BOE 2-9-75
- M.T.4. Guantes aislantes de la electricidad. BOE 3-9-75
- M.T.5. Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. BOE 12-2-80
- M.T.6. Banquetas aislantes de maniobras. BOE 5-9-75.
- M.T.7. Adaptadores faciales. BOE 6-9-75.
- M.T.8. Filtros mecánicos. BOE 8-9-75.
- M.T.10. Filtros químicos y mixtos contra amoníaco. BOE 9-9-75.
- M.T.11. Guantes de protección contra agresivos químicos. BOE 4-7-77.
- M.T.12. Filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono. BOE 13-7-7.
- M.T.13. Cinturones de sujeción. BOE 2-9-77.
- M.T.14. Filtros químicos y mixtos contra cloro. BOE 21-4-78
- M.T.15. Filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso. BOE 21-6-78
- M.T.16. Gafas de montura tipo universal para protección contra impactos. BOE 17-8-78
- M.T.17. Oculares de protección contra impactos. BOE 9-9-76
- M.T.18. Oculares filtrantes para pantallas de soldadores. BOE 21-6-79
- M.T.19. Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldadores. BOE 21-6-79.
- M.T.20. Equipos de protección de vías respiratorias semiautónomas de aire fresco con manguera de aspiración. BOE 5-1-81.
- M.T.21. Cinturones de suspensión. BOE 16-3-81
- M.T.22. Cinturones de caída. BOE 17-3-81
- M.T.23. Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico. BOE 3-4-81
- M.T.24. Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera de presión. BOE 3-8-81.



- M.T.25. Plantillas de protección frente a riesgos de perforación. BOE 13-10-81.
- M.T.26. Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos de instalación de baja tensión. BOE 10-10-81.
- M.T.27. Bota impermeable al agua y a la humedad. BOE 22-12-81.
- M.T.28. Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas. BOE 14-12-82.

Las protecciones personales, conforme marca el capítulo VI Art. 41 de la ley 10/1 1/1.995, deberán los fabricantes asegurar la efectividad en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidos.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen.

## 5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

### Condiciones generales

La protección colectiva de esta obra, ha sido diseñada para que sea puesta en práctica.

Las propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud, tendrán una representación técnica de calidad, en forma de planos de ejecución de obra.

Las protecciones colectivas de esta obra, estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje:

- Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de S+S Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.
- Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Estarán a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este plan de seguridad y salud.
- Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. QUEDA PROHIBIDO EL COMIENZO DE UN TRABAJO O ACTIVIDAD QUE REQUIERA PROTECCIÓN COLECTIVA, HASTA QUE ESTA ESTÉ MONTADA POR COMPLETO EN EL ÁMBITO DEL RIESGO QUE NEUTRALIZA O ELIMINA.
- El plan de ejecución de obra, definirá la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este plan de seguridad y salud.
- Se desmontará de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los

trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.

- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud en colaboración con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales, o de invitados por diversas causas.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, la Jefatura de Obra no admitirá el cambio de uso de protección colectiva prevista, por el de equipos de protección individual.

### Condiciones particulares

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios. Cuando se trabaje junto a una vía en servicio se establecerá una precaución de 60 km / h en la vía no tratada, durante las horas de trabajo. Se pondrá especial atención en señalar la entavía mediante la colocación de una banda de balizamiento para que el personal no ocupe el gálibo de la vía en servicio.

Se señalarán y balizarán los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones. Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Vallas de limitación y protección  
Tendrán como mínimo 250 cm. de altura, estando construidas a base de tubo de acero galvanizado y malla plastificada. Dispondrán de zócalo de hormigón para mantener su verticalidad.
- Topes de desplazamiento de vehículos  
Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Barandillas  
Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm. de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Redes  
Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para que están previstas.
- Anclajes de sujeción de cinturón de seguridad  
Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su



función protectora.

- Pórticos limitadores de gálibo

El dintel estará debidamente señalizado de forma que llame la atención. Se situarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.

- Señales

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales, será para alumbrado de 30 m A. y para fuerza de 300 m A. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Riegos

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

- Plataformas de recepción de materiales en planta

Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúatorre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas. Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

## 6. NORMAS DE SEGURIDAD

### 6.1 MAQUINARIA

Conforme marca el Capítulo VI Art. 41, de la Ley 10/1 1/1.995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada.

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmpers, apisonadoras o compactadores será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de

forma legible.

- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, y cumplir las normas que se incluyen en este Estudio de Seguridad y Salud.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido de sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por un Jefe de Equipo.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: - vuelco - atropello - colisión -, etc.)
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

### 6.2 PRODUCTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADOS

Los productos, sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a estar envasados y etiquetados, de manera que permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad, identificándose su contenido.

### 6.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y deberá ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.
- Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentaran el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalaran por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se





establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

- Los tubos constituidos de PVC o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 601º C.

## 7. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando que el número medio previsto de operarios en obra es de 30, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

### Vestuarios

- Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 30 m2, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza

General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interno que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

### Aseos

- Se dispondrá de un local con los siguientes elementos sanitarios: 2 duchas, 1 inodoro, 2 lavabos, 2 urinarios y 2 espejos.
- Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.
- Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

### Comedor

En esta obra no es necesaria la instalación de un comedor debido a la proximidad de ésta a un núcleo de población. Este servicio se concertará con un restaurante de las proximidades.

### Botiquines

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.
- El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurcromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

## 8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Contratista deberá desarrollar las actividades preventivas de riesgos de acuerdo con alguna de las modalidades previstas en el Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39 / 1997). El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31 / 195 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la designación de uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley. Las funciones serán las indicadas en el artículo 30,31 y 32.

## 9. INSTALACIONES MÉDICAS

Se dotarán a la obra de botiquines estratégicamente distribuidos y debidamente dotados, que se revisarán periódicamente reponiéndose lo consumido. Deberá haber en los distintos tajos, algún trabajador que conozca las técnicas de Socorrismo y Primeros Auxilios, impartiendo cursillos en caso necesario. Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los distintos Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Existirá en la obra y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias,





ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Se dispondrá en obra de una camilla plegable para transporte de heridos.

## 10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a los elementos, dimensiones y características a lo especificado en el R.D. 486 / 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y el Anejo IV del R.D. 1627 / 1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. La obra dispondrá de locales para vestuario y servicios higiénicos debidamente dotados.

- Vestuarios con taquillas individuales con llave, asientos e iluminación.
- Servicios higiénicos con calefacción, un lavabo con espejo y una ducha con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 20 trabajadores.
- Se ventilarán oportunamente los locales, manteniéndolos además en buen estado de limpieza y conservación por medio de un trabajador que podrá compatibilizar este trabajo con otros de la obra.

## 11. ENCARGADO DE SEGURIDAD

La empresa adjudicataria nombrará un encargado de seguridad que cumplirá alguno de los siguientes requisitos:

Ser un técnico cualificado en prevención de riesgos laborales, o en su defecto, un trabajador con amplia experiencia que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso específico de Seguridad y Salud en el trabajo en la construcción y de socorrismo.

### 11.1 **NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD.**

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.
2. Realizar el análisis y evaluación de riesgos preceptivo según la Ley 31 de Prevención de Riesgos Laborales.
3. Comunicar al coordinador, o en su caso, a la Dirección Facultativa, (o a la Jefatura de Obra), las situaciones del riesgo detectado y la prevención adecuada.
4. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
5. Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
6. Actuar como conocedor de la Seguridad en el Comité de Seguridad e Higiene.
7. Conocer con detalle el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
8. Colaborar con el coordinador de S+S, y en su caso, con la Dirección Facultativa, (o Jefatura de Obra), en la

investigación de los accidentes.

### 11.2 **NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACIÓN DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD**

1. Realizar el análisis y evaluación de riesgos preceptivos según la Ley 31 de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Controlar la puesta en obra de las normas de seguridad.
3. Dirigir la puesta en obra de las unidades de seguridad.
4. Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
5. Dirigir las cuadrillas de seguridad.
6. Controlar las existencias y acopios del material de seguridad.
7. Revisar la obra diariamente cumplimentando el listado de comprobación y de control adecuado a cada fase o fases.
8. Redacción de los partes de accidente de la obra.
9. Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de la obra.

## 12. LIBRO DE INCIDENCIAS

Se trata de un documento de denuncia automática ante la Inspección Provincial de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra, de las anotaciones con fines de seguimiento y control, realizadas durante la ejecución de la seguridad en la obra.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados, a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.



### 13. FORMACION E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

#### 13.1 LEY 31/95 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

##### Artículo 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.

1. A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/95, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:
  - Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
  - Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior. Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de la presente Ley.
  - En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.
2. El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo V de la presente Ley. Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y representación previstos en el capítulo V de esta Ley, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa.

##### Artículo 19. Formación de los trabajadores.

1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

2. La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

NOTA: El contratista adjudicatario de la obra deberá definir dentro del plan de seguridad y salud, el modo, en tiempo y manera, de llevar a la práctica esta obligación.

### 14. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

#### 14.1 ACCIONES A SEGUIR

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo.

Con el fin de que sea conocido por todas las personas participantes en la obra, se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en los que se suministra la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contiene los datos del cuadro siguiente.

##### ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Nombre del centro asistencial

Dirección

Teléfono

El rótulo se colocara de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra:

1. Acceso a la obra en sí.
2. En la oficina de obra.
3. En el vestuario aseo del personal.
4. En el comedor.
5. En tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

#### 14.2. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Jefe de Obra o el Encargado de S+S, quedan obligados a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

##### ACCIDENTES GRAVES Y MUY GRAVES

- A la Dirección Facultativa de Seguridad e Higiene: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas, y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- Al Juzgado de Guardia.



#### ACCIDENTES MORTALES

En caso de caída desde altura o a distinto nivel, y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia, y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

- A la Dirección Facultativa de Seguridad e Higiene: De Forma Inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las acciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### **14.3. ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

Accidentes sin baja laboral: se compilarán en la hoja oficial de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica, que se presentará en la entidad gestora o colaboradora, en el plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

Accidentes con baja laboral: originarán un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará en la entidad gestora o colaboradora en el plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

Accidentes graves, muy graves y mortales, o que hayan afectado a 4 o más trabajadores: se comunicarán a la Autoridad Laboral, telefónicamente y por fax, en el plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del siniestro.

#### **14.4. MALETÍN BOTIQUÍN DE ASISTENCIA INMEDIATA A LOS ACCIDENTADOS DE LA OBRA**

En la obra, existirá, en todo momento un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de yodo; mercurocromo o cristalmina; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

A Coruña, 5 de Julio 2013  
La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González



#### 4. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES .....	2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 .....	4
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	7
4. PRESUPUESTO .....	12
5. RESUMEN PRESUPUESTO .....	14



1. MEDICIONES

CAPÍTULO 01 Conjunto de protecciones individuales

01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD	
	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
01.02	ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA	70,000
	ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	
01.03	ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR	5,000
	ud. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	
01.04	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	5,000
	ud. Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	
01.05	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS	5,000
	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	
01.06	ud GAFAS ANTIPOLVO	20,000
	ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	
01.07	ud GAFAS PANORÁMICAS LÍQUIDOS	70,000
	ud. Gafas panorámicas contra líquidos con válvulas antiempañantes, homologadas CE.	
01.08	ud MASCARILLA ANTIPOLVO	70,000
	ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	
01.09	ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE	70,000
	ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.	
01.10	ud CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE	5,000
	ud. Chaqueta de serraje para soldador gradoo A, homologada CE.	
01.11	ud MONO DE TRABAJO	5,000
	ud. Mono de trabajo, homologado CE.	
01.12	ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR	70,000
	ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
01.13	ud ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL	70,000
	ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
	ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	5,000
01.15	ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	15,000
	ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	
01.16	ud CUERDA D=14 mm POLIAMIDA	15,000
	ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidas revestidas de PVC, homologada CE.	

01.17	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	20,000
	ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	
01.18	ud FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS	100,000
	ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	
01.19	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	15,000
	ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
01.20	ud IMPERMEABLE	30,000
	ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	
01.21	ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.	70,000
	ud. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, // argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	
01.22	ud PAR GUANTES AISLANTES	30,000
	ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
01.23	ud PAR POLAINAS SOLDADOR	20,000
	ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.	
01.24	ud PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD PIEL	5,000
	ud. Par de zapatos de seguridad en piel flor hidrofugado con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	
01.25	ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO	30,000
	ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
01.26	ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	30,000
	ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	
01.27	ud PAR BOTAS AISLANTES	70,000
	ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
01.28	ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	20,000
	ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	
01.29	ud PAR BOTA AGUA INGENIERO	3,000
	ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.	
01.30	ud PROTECTORES AUDITIVOS	10,000
	ud. Protectores auditivos, homologados.	
01.31	ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.	70,000
	ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignifugo, largo 34 cm, homologado CE.	
01.32	ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO	5,000
	ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	
		30,000





Proyecto Fin de Carrera. Curso de Adaptación ITOP a GIOP



02.13	<p><b>ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO</b></p> <p>ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.</p>
02.14	<p><b>ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN</b></p> <p>ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.</p>
02.15	<p><b>m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b></p> <p>m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.</p>
02.16	<p><b>ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS</b></p> <p>ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.</p>
02.17	<p><b>m MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA</b></p> <p>m. Marquesina de protección de 1.20m de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3m de altura separados cada 1,50m y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m totalmente montada, incluso desmontaje.</p>



	vabo de 6,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventa-na de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	
05.02	<b>ud ALQUILER CASETA PREFE.COMEDOR</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metáli-ca mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con termina-ción de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandi-do. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución inte-rior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	3,000
05.03	<b>ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura me-tálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con termina-ción de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandi-do. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución inte-rior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2,000
05.04	<b>ud ALQUILER CASETA ASEO 4,00X2,25 M.</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metá-lica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con termina-ción de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandi-do. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	4,000
05.05	<b>ud ALQUILER CONTENED. HERRAMIENTAS</b> ud. Mes de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m, con estruc-tura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	4,000
05.06	<b>ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b> ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	6,000
05.07	<b>ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b> ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	4,000
05.08	<b>ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS</b> ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos).	4,000
05.09	<b>ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL</b> ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	10,000
05.10	<b>ud JABONERA INDUSTRIAL</b> ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	50,000
05.11	<b>ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA</b> ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	5,000
05.12	<b>ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR</b> ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carca-sa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	4,000

05.13	<b>ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS</b> ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	5,000
05.14	<b>ud CALIENTA COMIDAS 50 SERVICIOS</b> ud. Calienta comidas para 50 servicios, colocado. (20 usos).	6,000
05.15	<b>ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS</b> ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	2,000
05.16	<b>ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.</b> ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y ban-das de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	5,000
<b>CAPÍTULO 06 Medidas preventivas y primeros auxilios</b>		4,000
06.01	<b>ud BOTIQUÍN</b> ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	10,000
06.02	<b>ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN</b> ud. Reposición de material de botiquín de obra.	30,000
06.03	<b>ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES</b> ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	5,000
06.04	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b> ud. Reconocimiento médico obligatorio.	40,000
<b>CAPÍTULO 07 Formación y reuniones de obligado cumplimiento</b>		10,000
07.01	<b>h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b> h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	10,000
07.02	<b>h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE</b> h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encar-gado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.	10,000

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

<b>CAPÍTULO 01 PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b>			
01.01	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	2,24
01.02	<b>ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b> ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	TRECE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	13,71
01.03	<b>ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> ud. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	VEINTITRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	23,37
01.04	<b>ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS</b> ud. Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14,89
01.05	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	DOCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	12,76
01.06	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.		2,83



01.07	ud	GAFAS PANORÁMICAS LÍQUIDOS	DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	14,29	01.30	ud	PROTECTORES AUDITIVOS	VEINTICINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	7,42
		ud. Gafas panorámicas contra líquidos con válvulas antiempañantes, homologadas CE.	CATORCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	2,93	01.31	ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.	SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	8,86
01.08	ud	MASCARILLA ANTIPOLVO	DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	17,08	01.32	ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO	OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	5,62
		ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	53,93	01.33	ud	TAPONES ANTIRUIDO	CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	0,29
01.09	ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	10,79	01.34	ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	CERO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	1,21
		ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.	DIEZ EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	18,54	02.01	m²	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS	UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	4,12
01.10	ud	CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE	DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	29,89	02.02	m²	MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS	CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	5,28
		ud. Chaqueta de serraje para soldador gradoo A, homologada CE.	VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	19,61	02.03	m²	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS	CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	24,65
01.11	ud	MONO DE TRABAJO	DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	75,15	02.04	ud	TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA	VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	11,54
		ud. Mono de trabajo, homologado CE.	SETENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	5,85	02.05	ud	TAPA PROVISIONAL PARA POZO	ONCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	14,95
01.12	ud	PETO REFLECTANTE BUT/AMAR	CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	0,68	02.06	m	BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN	CATORCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	7,08
		ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	CERO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	37,59	02.07	m	VALLA METÁLICA PREF. DE 2,5 M.	SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	17,90
01.13	ud	ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL	TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	24,83	02.08	m	BARANDILLA DE PUNTALES Y TUBOS	DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	7,37
		ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	17,56	02.09	ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	50,95
01.14	ud	CINTURÓN ANTILUMBAGO	SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	31,91	02.10	ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE	CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	48,91
		ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	11,69	02.11	ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE	CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	23,03
01.15	ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	31,78	02.12	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	VEINTITRES EUROS con TRES CÉNTIMOS	8,75
		ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	ONCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	18,52	02.13	ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	8,75
01.16	ud	CUERDA D=14 mm POLIAMIDA	TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	7,98	02.14	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN	OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	8,75
		ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidas revestidas de PVC, homologada CE.	DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	7,98					
01.17	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	27,53					
		ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	20,79					
01.18	ud	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS	VEINTE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	25,16					
		ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.							
01.19	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS							
		ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.							
01.20	ud	IMPERMEABLE							
		ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.							
01.21	ud	CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.							
		ud. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.							
01.22	ud	PAR GUANTES AISLANTES							
		ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.							
01.23	ud	PAR POLAINAS SOLDADOR							
		ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.							
01.24	ud	PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD PIEL							
		ud. Par de zapatos de seguridad en piel flor hidrofugado con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.							
01.25	ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO							
		ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.							
01.26	ud	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR							
		ud. Par de botas de agua monocolo, homologadas CE.							
01.27	ud	PAR BOTAS AISLANTES							
		ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.							
01.28	ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD							
		ud. Par de botas de agua monocolo de seguridad, homologadas CE.							
01.29	ud	PAR BOTA AGUA INGENIERO							





		incluso colocación y desmontado.	OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	1,73	05.04	ud distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	OCHENTA EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	87,64
02.15	m	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	8,75		ud <b>ALQUILER CASETA ASEO 4,00X2,25 M.</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	56,18
02.16	ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	65,34	05.05	ud <b>ALQUILER CONTENED. HERRAMIENTAS</b> ud. Mes de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CINCUENTA Y SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	96,63
02.17	m	MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA m. Marquesina de protección de 1.20m de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3m de altura separados cada 1,50m y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m totalmente montada, incluso desmontaje.	SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	50,24	05.06	ud <b>ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b> ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	NOVENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	78,65
CAPÍTULO 03 Extinción de incendios			CINCUENTA EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	13,75	05.07	ud <b>ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b> ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	SETENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	23,48
03.01	ud	EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2.415,36	05.08	ud <b>BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS</b> ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).	VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	12,80
03.02	ud	SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI4.			05.09	ud <b>TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL</b> ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	DOCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	5,73
CAPÍTULO 04 Protección de la instalación eléctrica					05.10	ud <b>JABONERA INDUSTRIAL</b> ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	106,74
04.01	ud	CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA. ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	DOS MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	232,32	05.11	ud <b>ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA</b> ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	CIENTO SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	44,38
04.02	ud	CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA. ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	110,51	05.12	ud <b>SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR</b> ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	51,88
04.03	ud	TOMA DE TIERRA (PICA) ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm². conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.	CIENTO DIEZ EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	103,37	05.13	ud <b>ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS</b> ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	109,25
05.01	ud	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.			05.14	ud <b>CALIENTA COMIDAS 50 SERVICIOS</b> ud. Calienta comidas para 50 servicios, colocado. (20 usos).	CIENTO NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	24,60
05.02	ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	80,79	05.15	ud <b>MESA MELAMINA 10 PERSONAS</b> ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	VEINTICUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	19,35
05.03	ud	ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			05.16	ud <b>DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.</b> ud. Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 06 Medidas preventivas y primeros auxilios					06.01	ud <b>BOTIQUÍN</b> ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	39,33
06.02	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN ud. Reposición de material de botiquín de obra.			06.03	ud <b>CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES</b> ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	53,76
06.03	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).			06.04	ud <b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b> ud. Reconocimiento médico obligatorio.	CINCUENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 07 Formación y reuniones de obligado cumplimiento					07.01	h <b>FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b>		14,52



07.02	h	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	CATORCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	65,48
	h	Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	SESENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	01.07

A Coruña, 5 de Julio 2013.  
La autora del proyecto fin de carrera,

TAMARA  
FERREIRO

Fdo: Tamara Ferreiro González

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CAPÍTULO 01 COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		
				Resto de obra y materiales .....	2,11
				Suma la partida .....	2,11
				Costes indirectos ..... 6,00%	0,13
				TOTAL PARTIDA .....	2,24
01.02	ud	PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA	ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.		
				Resto de obra y materiales .....	12,93
				Suma la partida .....	12,93
				Costes indirectos ..... 6,00%	0,78
				TOTAL PARTIDA .....	13,71
01.03	ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR	ud. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.		
				Resto de obra y materiales .....	22,05
				Suma la partida .....	22,05
				Costes indirectos ..... 6,00%	1,32
				TOTAL PARTIDA .....	23,37
01.04	ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	ud. Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.		
				Resto de obra y materiales .....	14,05
				Suma la partida .....	14,05
				Costes indirectos ..... 6,00%	0,84
				TOTAL PARTIDA .....	14,89
01.05	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.		
				Resto de obra y materiales .....	12,04
				Suma la partida .....	12,04
				Costes indirectos ..... 6,00%	0,72
				TOTAL PARTIDA .....	12,76
01.06	ud	GAFAS ANTIPOLVO	ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.		
				Resto de obra y materiales .....	2,67





01.15	udCINTURÓN SEGURIDAD CLASE A ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	TOTAL PARTIDA .....	19,61	01.23	udPAR POLAINAS SOLDADOR ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.	Resto de obra y materiales .....	11,03
		Resto de obra y materiales .....	70,90			Suma la partida .....	11,03
		Suma la partida .....	70,90			Costes indirectos ..... 6,00%	0,66
		Costes indirectos ..... 6,00%	4,25			TOTAL PARTIDA .....	11,69
01.16	udCUERDA D=14 mm POLIAMIDA ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidas revestidas de PVC, homologada CE.	TOTAL PARTIDA .....	75,15	01.24	udPAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD PIEL ud. Par de zapatos de seguridad en piel flor hidrofugado con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	Resto de obra y materiales .....	29,98
		Resto de obra y materiales .....	5,52			Suma la partida .....	29,98
		Suma la partida .....	5,52			Costes indirectos ..... 6,00%	1,80
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,33			TOTAL PARTIDA .....	31,78
01.17	udFILTRO RECAMBIO MASCARILLA ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	TOTAL PARTIDA .....	5,85	01.25	udPAR RODILLERAS DE CAUCHO ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	Resto de obra y materiales .....	17,47
		Resto de obra y materiales .....	0,64			Suma la partida .....	17,47
		Suma la partida .....	0,64			Costes indirectos ..... 6,00%	1,05
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,04			TOTAL PARTIDA .....	18,52
01.18	udFAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	TOTAL PARTIDA .....	0,68	01.26	udPAR BOTAS AGUA MONOCOLOR ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	Resto de obra y materiales .....	7,53
		Resto de obra y materiales .....	35,46			Suma la partida .....	7,53
		Suma la partida .....	35,46			Costes indirectos ..... 6,00%	0,45
		Costes indirectos ..... 6,00%	2,13			TOTAL PARTIDA .....	7,98
01.19	udCINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	TOTAL PARTIDA .....	37,59	01.27	udPAR BOTAS AISLANTES ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	Resto de obra y materiales .....	25,97
		Resto de obra y materiales .....	23,42			Suma la partida .....	25,97
		Suma la partida .....	23,42			Costes indirectos ..... 6,00%	1,56
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,41			TOTAL PARTIDA .....	27,53
01.20	udIMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	TOTAL PARTIDA .....	24,83	01.28	udPAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	Resto de obra y materiales .....	19,61
		Resto de obra y materiales .....	7,44			Suma la partida .....	19,61
		Suma la partida .....	7,44			Costes indirectos ..... 6,00%	1,18
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,45			TOTAL PARTIDA .....	20,79
01.21	udCUERDA AMARRE REGUL. POLIAM. ud. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	TOTAL PARTIDA .....	7,89	01.29	udPAR BOTA AGUA INGENIERO ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.	Resto de obra y materiales .....	23,74
		Resto de obra y materiales .....	16,57			Suma la partida .....	23,74
		Suma la partida .....	16,57			Costes indirectos ..... 6,00%	1,42
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,99			TOTAL PARTIDA .....	25,16
01.22	udPAR GUANTES AISLANTES ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	TOTAL PARTIDA .....	17,56	01.30	udPROTECTORES AUDITIVOS ud. Protectores auditivos, homologados.	Resto de obra y materiales .....	7,00
		Resto de obra y materiales .....	30,10			Suma la partida .....	7,00
		Suma la partida .....	30,10			Costes indirectos ..... 6,00%	0,42
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,81			TOTAL PARTIDA .....	7,42
		TOTAL PARTIDA .....	31,91	01.31	udPAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignifugo, largo 34 cm, homologado CE.	Resto de obra y materiales .....	8,36



01.32	ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	Suma la partida.....	8,36	02.05	ud	TAPA PROVISIONAL PARA POZO ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	TOTAL PARTIDA .....	11,54		
			Costes indirectos .....	6,00%				0,50	Mano de obra.....	2,90	
			Resto de obra y materiales .....					5,30	Resto de obra y materiales .....	11,20	
			Suma la partida.....					5,30	Suma la partida .....	14,10	
01.33	ud	TAPONES ANTIRUIDO ud. Pareja de tapones antirruído espuma, homologado CE.	Costes indirectos .....	6,00%	0,32	02.06	m	BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablonos de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	Costes indirectos .....	6,00%	0,85
			TOTAL PARTIDA .....		5,62				TOTAL PARTIDA .....		14,95
			Resto de obra y materiales .....		0,27				Mano de obra.....		3,02
			Suma la partida.....		0,27				Resto de obra y materiales .....		3,66
01.34	ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL ud. Par de guantes de látex industrial naranja, homologado CE.	Costes indirectos .....	6,00%	0,02	02.07	m	VALLA METÁLICA PREF. DE 2,5 M. m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	Costes indirectos .....	6,00%	0,40
			TOTAL PARTIDA .....		0,29				TOTAL PARTIDA .....		7,08
			Resto de obra y materiales .....		1,14				Mano de obra.....		8,74
			Suma la partida.....		1,14				Resto de obra y materiales .....		8,15
CAPÍTULO 02 Conjunto de protecciones colectivas											
02.01	m²	RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS m². Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm y malla de 75x75 mm incluso colocación y desmontado.	Costes indirectos .....	6,00%	0,23	02.08	m	BARANDILLA DE PUNTALES Y TUBOS m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m (10 usos), fijados por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (10 usos), y rodapié de 15x5 cm ( 3 usos), incluso colocación y desmontaje.	Costes indirectos .....	6,00%	1,01
			TOTAL PARTIDA .....		4,12				TOTAL PARTIDA .....		17,90
			Mano de obra.....		2,42				Mano de obra.....		4,53
			Resto de obra y materiales .....		1,47				Resto de obra y materiales .....		2,42
02.02	m²	MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS m². Mallazo electrosoldado 15x15 cm D=4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	Costes indirectos .....	6,00%	0,30	02.09	ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	Costes indirectos .....	6,00%	2,88
			TOTAL PARTIDA .....		5,28				TOTAL PARTIDA .....		7,37
			Mano de obra.....		5,79				Mano de obra.....		4,34
			Resto de obra y materiales .....		17,46				Resto de obra y materiales .....		43,73
02.03	m²	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	Costes indirectos .....	6,00%	1,40	02.10	ud	SEÑAL STOP CON SOPORTE ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	Costes indirectos .....	6,00%	2,77
			TOTAL PARTIDA .....		24,65				TOTAL PARTIDA .....		50,95
			Mano de obra.....		2,17				Mano de obra.....		4,34
			Resto de obra y materiales .....		8,72				Resto de obra y materiales .....		41,80
02.04	ud	TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	Costes indirectos .....	6,00%	0,65	02.11	ud	CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.	Costes indirectos .....	6,00%	2,77
			TOTAL PARTIDA .....		24,65				TOTAL PARTIDA .....		48,91
			Mano de obra.....		2,17				Mano de obra.....		4,34
			Resto de obra y materiales .....		8,72				Resto de obra y materiales .....		17,39



05.02	ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Resto de obra y materiales .....	97,52	05.08	ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS	ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).	TOTAL PARTIDA .....	78,65
				Suma la partida .....	97,52					Mano de obra.....	2,90
				Costes indirectos ..... 6,00%	5,85					Resto de obra y materiales .....	19,25
				TOTAL PARTIDA .....	103,37					Suma la partida .....	22,15
05.03	ud	ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Resto de obra y materiales .....	72,08	05.09	ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	Costes indirectos ..... 6,00%	1,33
				Suma la partida .....	72,08					TOTAL PARTIDA .....	23,48
				Costes indirectos ..... 6,00%	4,32					Mano de obra.....	2,90
				TOTAL PARTIDA .....	76,40					Resto de obra y materiales .....	9,18
05.04	ud	ALQUILER CASETA ASEO 4,00X2,25 M.	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	Resto de obra y materiales .....	76,22	05.10	ud	JABONERA INDUSTRIAL	ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	Suma la partida .....	12,08
				Suma la partida .....	76,22					Costes indirectos ..... 6,00%	0,72
				Costes indirectos ..... 6,00%	4,57					TOTAL PARTIDA .....	12,80
				TOTAL PARTIDA .....	80,79					Mano de obra.....	2,90
05.05	ud	ALQUILER CONTENED. HERRAMIENTAS	ud. Mes de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Resto de obra y materiales .....	82,68	05.11	ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA	ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	Resto de obra y materiales .....	2,51
				Suma la partida .....	82,68					Suma la partida .....	5,41
				Costes indirectos ..... 6,00%	4,96					Costes indirectos ..... 6,00%	0,32
				TOTAL PARTIDA .....	87,64					TOTAL PARTIDA .....	5,73
05.06	ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA	ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	Resto de obra y materiales .....	82,68	05.12	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR	ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	Resto de obra y materiales .....	100,70
				Suma la partida .....	82,68					Suma la partida .....	100,70
				Costes indirectos ..... 6,00%	4,96					Costes indirectos ..... 6,00%	6,04
				TOTAL PARTIDA .....	87,64					TOTAL PARTIDA .....	106,74
05.07	ud	ALQUILER CONTENED. HERRAMIENTAS	ud. Mes de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Resto de obra y materiales .....	53,00	05.13	ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	Mano de obra.....	8,00
				Suma la partida .....	53,00					Resto de obra y materiales .....	33,87
				Costes indirectos ..... 6,00%	3,18					Suma la partida .....	41,87
				TOTAL PARTIDA .....	56,18					Costes indirectos ..... 6,00%	2,51
05.08	ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA	ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	Resto de obra y materiales .....	91,16	05.14	ud	CALIENTA COMIDAS 50 SERVICIOS	ud. Calienta comidas para 50 servicios, colocado. (20 usos).	TOTAL PARTIDA .....	44,38
				Suma la partida .....	91,16					Mano de obra.....	2,17
				Costes indirectos ..... 6,00%	5,47					Resto de obra y materiales .....	46,77
				TOTAL PARTIDA .....	96,63					Suma la partida .....	48,94
05.09	ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA	ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	Resto de obra y materiales .....	74,20	05.15	ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS	ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	Costes indirectos ..... 6,00%	2,94
				Suma la partida .....	74,20					TOTAL PARTIDA .....	51,88
				Costes indirectos ..... 6,00%	4,45					Mano de obra.....	7,24
				TOTAL PARTIDA .....	96,63					Resto de obra y materiales .....	95,83



				Mano de obra .....	2,90		
				Resto de obra y materiales .....	20,31		
				Suma la partida .....	23,21		
				Costes indirectos ..... 6,00%	1,39		
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>24,60</b>		
05.16	ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.					
	ud.	Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).					

Suma la partida .....	18,25
Costes indirectos ..... 6,00%	1,10
TOTAL PARTIDA .....	19,35

CAPÍTULO 06 Medidas preventivas y primeros auxilios

06.01	ud	BOTIQUIN							
		ud.	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						
				Resto de obra y materiales .....				221,54	
				Suma la partida .....				221,54	
06.02	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN							
		ud.	Reposición de material de botiquín de obra.						
				Resto de obra y materiales .....				37,10	
				Suma la partida .....				37,10	
06.03	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES							
		ud.	Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).						
				Resto de obra y materiales .....				7,19	
				Suma la partida .....				7,19	
06.04	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.							
		ud.	Reconocimiento médico obligatorio.						
				Resto de obra y materiales .....				50,72	
				Suma la partida .....				50,72	
			Costes indirectos .....	6,00%			3,04		
			TOTAL PARTIDA .....					53,76	

CAPÍTULO 07 Formación y reuniones de obligado cumplimiento

07.01	h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE		
	h.	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
		Resto de obra y materiales .....		13,70
		Suma la partida .....		13,70
		Costes indirectos ..... 6,00%		0,82
		TOTAL PARTIDA .....		14,52

Resto de obra y materiales .....	13,70
Suma la partida .....	13,70
Costes indirectos ..... 6,00%	0,82
TOTAL PARTIDA .....	14,52

Resto de obra y materiales .....	61,77
Suma la partida .....	61,77
Costes indirectos ..... 6,00%	3,71
TOTAL PARTIDA .....	65,48

A Coruña, 5 de Julio 2013  
La autora del proyecto fin de carrera,

TAMARA  
FERREIRO

Fdo: Tamara Ferreiro González

4. PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01 Conjunto de protecciones individuales

01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	70,000	2,24	156,80
01.02	ud	PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	5,000	13,71	68,55
01.03	ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR ud. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	5,000	23,37	116,85
01.04	ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS ud. Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	5,000	14,89	74,45
01.05	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	20,000	12,76	255,20
01.06	ud	GAFAS ANTIPOLVO ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	70,000	2,83	198,10
01.07	ud	GAFAS PANORÁMICAS LÍQUIDOS ud. Gafas panorámicas contra líquidos con válvulas antiempañantes, homologadas CE.	70,000	14,29	1.000,30
01.08	ud	MASCARILLA ANTIPOLVO ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	70,000	2,93	205,10
01.09	ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.	5,000	17,08	85,40
01.10	ud	CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE ud. Chaqueta de serraje para soldador gradoo A, homologada CE.	5,000	53,93	269,65
01.11	ud	MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.	70,000	10,79	755,30
01.12	ud	PETO REFLECTANTE BUT./AMAR ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	70,000	18,54	1.297,80
01.13	ud	ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	5,000	29,89	149,45
01.14	ud	CINTURÓN ANTILUMBAGO ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	15,000	19,61	294,15
01.15	ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.			





01.16	ud CUERDA D=14 mm POLIAMIDA ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidas revestidas de PVC, homologada CE.	15,000	75,15	1.127,25		m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).			
01.17	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	20,000	5,85	117,00	02.04	ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	30,000	24,65	739,50
01.18	ud FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	100,000	0,68	68,00	02.05	ud TAPA PROVISIONAL PARA POZO ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	30,000	11,54	346,20
01.19	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	15,000	37,59	563,85	02.06	m BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	30,000	14,95	448,50
01.20	ud IMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	30,000	24,83	744,90					
01.21	ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM. ud. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	70,000	7,89	552,30	02.07	m VALLA METÁLICA PREF. DE 2,5 M. m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	5,000	7,08	35,40
01.22	ud PAR GUANTES AISLANTES ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	30,000	17,56	526,80	02.08	m BARANDILLA DE PUNTALES Y TUBOS m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m (10 usos), fijados por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (10 usos), y rodapié de 15x5 cm ( 3 usos), incluso colocación y desmontaje.	5,000	17,90	89,50
01.23	ud PAR POLAINAS SOLDADOR ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.	20,000	31,91	638,20	02.09	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	5,000	7,37	36,85
01.24	ud PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD PIEL ud. Par de zapatos de seguridad en piel flor hidrofugado con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	5,000	11,69	58,45	02.10	ud SEÑAL STOP CON SOPORTE ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	5,000	50,95	254,75
01.25	ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	30,000	31,78	953,40					
01.26	ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	30,000	18,52	555,60	02.11	ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	5,000	48,91	244,55
01.27	ud PAR BOTAS AISLANTES ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	70,000	7,98	558,60	02.12	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,000	23,03	115,15
01.28	ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	20,000	27,53	550,60	02.13	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,000	8,75	43,75
01.29	ud PAR BOTA AGUA INGENIERO ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.	3,000	20,79	62,37	02.14	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,000	8,75	43,75
01.30	ud PROTECTORES AUDITIVOS ud. Protectores auditivos, homologados.	10,000	25,16	251,60	02.15	m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	5,000	8,75	43,75
01.31	ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.	70,000	7,42	519,40	02.16	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	3,000	1,73	5,19
01.32	ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	5,000	8,86	44,30	02.17	m MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA m. Marquesina de protección de 1,20m de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3m de altura separados cada 1,50m y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición i/plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m totalmente montada, incluso desmontaje.	3,000	8,75	26,25
01.33	ud TAPONES ANTIRUIDO ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	30,000	5,62	168,60					
01.34	ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL ud. Par de guantes de látex industrial naranja, homologado CE.	100,000	0,29	29,00					
		100,000	1,21	121,00					
TOTAL CAPÍTULO 01 Conjunto de protecciones individuales.....				13.138,32					
CAPÍTULO 02 Conjunto de protecciones colectivas									
02.01	m² RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS m². Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm y malla de 75x75 mm incluso colocación y desmontado.	5,000	4,12	20,60					
02.02	m² MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS m². Mallazo electrosoldado 15x15 cm D=4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	30,000	5,28	158,40					
02.03	m² TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS				03.02	ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS	15,000	50,24	753,60
TOTAL CAPÍTULO 02 Conjunto de protecciones colectivas .....									2.782,77
CAPÍTULO 03 Extinción de incendios									
03.01	ud EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AE-NOR.								





ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores...) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-S14.		10,000	13,75	137,50
TOTAL CAPÍTULO 03 Extinción de incendios.....				891,10
CAPÍTULO 04 Protección de la instalación eléctrica				
04.01	ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA.			
ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practica-ble; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.		5,000	2.415,36	12.076,80
04.02	ud CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.			
ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practica-ble; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.		5,000	232,32	1.161,60
04.03	ud TOMA DE TIERRA (PICA)			
ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm². conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.		8,000	110,51	884,08
TOTAL CAPÍTULO 04 Protección de la instalación eléctrica.....				14.122,48
CAPÍTULO 05 Conjunto de instalaciones de higiene y bienestar				
05.01	ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO			
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y la- vabo de 6,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melami- nado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliesti- reno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventa- na de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.		3,000	103,37	310,11
05.02	ud ALQUILER CASETA PREFE.COMEDOR			
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metáli- ca mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con termina- ción de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandi- do. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución inte- rior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		2,000	76,40	152,80
05.03	ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS			
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura me- tálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con termina- ción de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandi- do. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución inte- rior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		4,000	80,79	323,16
05.04	ud ALQUILER CASETA ASEO 4,00X2,25 M.			
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metá- lica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con termina- ción de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandi- do. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.		4,000	87,64	350,56
05.05	ud ALQUILER CONTENED. HERRAMIENTAS			
ud. Mes de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m, con estruc- tura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		6,000	56,18	337,08
05.06	ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA			
ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.		4,000	96,63	386,52

05.07	ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA			
ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.		4,000	78,65	314,60
05.08	ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS			
ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos).		10,000	23,48	234,80
05.09	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL			
ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).		50,000	12,80	640,00
05.10	ud JABONERA INDUSTRIAL			
ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).		5,000	5,73	28,65
05.11	ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA			
ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.		4,000	106,74	426,96
05.12	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR			
ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carca- sa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).		5,000	44,38	221,90
05.13	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS			
ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).		6,000	51,88	311,28
05.14	ud CALIENTA COMIDAS 50 SERVICIOS			
ud. Calienta comidas para 50 servicios, colocado. (20 usos).		2,000	109,25	218,50
05.15	ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS			
ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).		5,000	24,60	123,00
05.16	ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.			
ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y ban- das de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).		4,000	19,35	77,40
TOTAL CAPÍTULO 05 Conjunto de instalaciones de higiene y bienestar.....				4.457,32
CAPÍTULO 06 Medidas preventivas y primeros auxilios				
06.01	ud BOTIQUIN			
ud. Botiquin de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti- corrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		10,000	234,83	2.348,30
06.02	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN			
ud. Reposición de material de botiquin de obra.		30,000	39,33	1.179,90
06.03	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES			
ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).		5,000	7,62	38,10
06.04	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.			
ud. Reconocimiento médico obligatorio.		40,000	53,76	2.150,40
TOTAL CAPÍTULO 06 Medidas preventivas y primeros auxilios .....				5.716,70
CAPÍTULO 07 Formación y reuniones de obligado cumplimiento				
07.01	h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE			
h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		10,000	14,52	145,20
07.02	h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE			
h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encar- gado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.		10,000	65,48	654,80
TOTAL CAPÍTULO 07 Formación y reuniones de obligado cumplimiento .....				800,00
TOTAL .....				41.908,69



		Suma la partida.....	21,73
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,30
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>23,03</b>
02.12	ud <b>CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO</b> ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra.....	1,45
		Resto de obra y materiales .....	6,80
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,25</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,75</b>
02.13	ud <b>CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO</b> ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra.....	1,45
		Resto de obra y materiales .....	6,80
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,25</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,75</b>
02.14	ud <b>CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN</b> ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra.....	1,45
		Resto de obra y materiales .....	6,80
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,25</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,75</b>
02.15	m <b>CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra.....	1,45
		Resto de obra y materiales .....	0,18
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,63</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,10
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,73</b>
02.16	ud <b>CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS</b> ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra.....	1,45
		Resto de obra y materiales .....	6,80
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,25</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,75</b>
02.17	m <b>MARQUESI. SOP. MET. Y PLAT. MADERA</b> m. Marquesina de protección de 1.20m de anchura formada por soportes metálicos de tubo de 40x40 de 3m de altura separados cada 1,50m y correas perimetrales para apoyo del material de cubrición /plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07m totalmente montada, incluso desmontaje. como base y plataforma de madera con tablón de 0,20x0,07 m totalmente montada, incluso desmontaje.	Mano de obra.....	41,92
		Resto de obra y materiales .....	19,72
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>61,64</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	3,70
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>65,34</b>

CAPÍTULO 03 Extinción de incendios

03.01	ud <b>EXTINTOR POL. ABC 6Kg. EF 21A-113B</b> ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, lí-
-------	--

	quidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	Mano de obra.....	1,45
		Resto de obra y materiales .....	45,95
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>47,40</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	2,84
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>50,24</b>
03.02	ud <b>SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b> ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores...) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI4.	Mano de obra.....	2,20
		Resto de obra y materiales .....	10,77
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12,97</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,78
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>13,75</b>
CAPÍTULO 04 Protección de la instalación eléctrica			
04.01	ud <b>CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA.</b> ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	Mano de obra.....	6,24
		Resto de obra y materiales .....	2.272,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2.278,64</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	136,72
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2.415,36</b>
04.02	ud <b>CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.</b> ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	Mano de obra.....	3,13
		Resto de obra y materiales .....	216,04
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>219,17</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	13,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>232,32</b>
04.03	ud <b>TOMA DE TIERRA (PICA)</b> ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm². conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.	Mano de obra.....	14,50
		Resto de obra y materiales .....	89,75
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>104,25</b>
		Costes indirectos ..... 6,00%	6,26
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>110,51</b>

CAPÍTULO 05 Conjunto de instalaciones de higiene y bienestar

05.01	ud <b>ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.
-------	--



5. RESUMEN PRESUPUESTO

CAP_1	Conjunto de protecciones individuales .....	13.138,32	31,35
CAP_2	Conjunto de protecciones colectivas .....	2.782,77	6,64
CAP_3	Extinción de incendios .....	891,10	2,13
CAP_4	Protección de la instalación eléctrica.....	14.122,48	33,70
CAP_5	Conjunto de instalaciones de higiene y bienestar .....	4.457,32	10,64
CAP_6	Medidas preventivas y primeros auxilios.....	5.716,70	13,64
CAP_7	Formación y reuniones de obligado cumplimiento.....	800,00	1,91
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		41.908,69	
13,00 % Gastos generales.....		5.448,13	
6,00 % Beneficio industrial .....		2.514,52	
SUMA DE G.G. y B.I.		7.962,65	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		49.871,34	
21,00 % I.V.A. ....		10.472,98	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA		60.344,32	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SESENTA MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

A Coruña, 5 de Julio 2013

La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González



## ANEJO Nº 21. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD.

1. INTRODUCCIÓN..... 2
2. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD. .... 2



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se expone de forma resumida el presupuesto de la presente obra, según los diferentes capítulos en los que se descompone.

El presupuesto completo se encuentra desarrollado completamente en el Documento Nº4 "Presupuesto".

## 2. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD.

CÁPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	Trabajos previos.....	354.817,40	9,40
2	Movimiento de tierras.....	257.560,47	6,82
3	Firmes y pavimentos.....	936.442,26	24,81
4	Red de abastecimiento y riego.....	316.608,45	8,39
5	Red de saneamiento de aguas pluviales.....	413.340,85	10,95
6	Red de saneamiento de aguas fecales.....	178.581,37	4,73
7	Red de electricidad.....	670.248,04	17,76
8	Red de alumbrado público.....	280.995,63	7,45
9	Red de telefonía.....	78.191,27	2,07
10	Señalización.....	18.346,55	0,49
11	Jardinería y mobiliario urbano.....	167.292,67	4,43
12	Seguridad y Salud.....	41.908,69	1,11
13	Gestión de residuos.....	49.912,00	1,32
14	Partidas alzadas.....	10.000,00	0,26

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 3.774.245,65**

13,00 % Gastos generales ..... 490.651,93

6,00 % Beneficio industrial..... 226.454,74

SUMA DE G.G. y B.I. 717.106,67

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 4.491.352,32**

21,00 % I.V.A. .... 943.183,99

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA 5.434.536,31**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

A Coruña, 5 de Julio 2013  
La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González





## ANEJO Nº22: PLAN DE OBRA

1. OBJETO Y NORMATIVA APLICADA .....	2
2. PLAN DE OBRA .....	2



## **1. OBJETO Y NORMATIVA APLICADA**

En el presente anejo se recoge el plan de obra, con las previsiones de desarrollo de la obra y la inversión necesaria mensualmente.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta el orden en que deberán desarrollarse los trabajos y los rendimientos esperables en las distintas tareas para su distribución en el tiempo.

Con el presente anejo se pretende describir un programa del posible desarrollo de las obras en el tiempo, de manera que éstas se lleven a cabo en duración y coste óptimo.

De esta forma se cumple con el artículo 63.5 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, en el que se especifica que será necesario incluir un programa del posible desarrollo de los trabajos en aquellas obras cuyo presupuesto sea superior a 30.000 €.

Este programa no tiene carácter vinculante para el contratista, es simplemente indicativo. Para estimar el tiempo de duración de cada trabajo se han consultado varios proyectos similares.

## **2. PLAN DE OBRA**

Se ha estimado unos tiempos de duración de la obra de 16 meses. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas

Como puede observarse en el diagrama de Gantt el trabajo se distribuye de manera que las partidas que consumen más tiempo son la seguridad y salud y la gestión de residuos, presente en el transcurso de toda la obra, y la de firmes y pavimentos, lo cual concuerda con el tipo de proyecto que se trata.

Los meses de más trabajo son los centrales (9º, 10º y 11º mes), durante los cuales se realizan la mayoría de los trabajos de infraestructuras.

Los primeros meses se consumen con movimiento de tierras y labores de limpieza y desbroce. Los últimos se dedican a los acabados, jardinería, mobiliario urbano y señalización.

Se adjuntan además los % sobre el presupuesto ejecutado cada mes, tanto los parciales como los acumulados del P.E.M.

OBRA	MES																TOTAL	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Trabajos Previos	70963,48	70.963,48	70.963,48	70.963,48	70.963,48												354.817,40	9,4
Movimientos de Tierras			51.512,09	51.512,09	51.512,09	51.512,09	51.512,09										257.560,47	6,82
Firmes y pavimentos							133.777,47	133.777,47	133.777,47	133.777,47	133.777,47	133.777,47	133.777,47				936.442,26	24,81
Abastecimiento y riego						52.768,08	52.768,08	52.768,08	52.768,08	52.768,08	52.768,08						316.608,45	8,39
Saneamiento de pluviales						68.890,14	68.890,14	68.890,14	68.890,14	68.890,14	68.890,14						413.340,85	10,95
Saneamiento de fecales						29.763,56	29.763,56	29.763,56	29.763,56	29.763,56	29.763,56						178.581,37	4,73
Red de electricidad							111.708,01	111.708,01	111.708,01	111.708,01	111.708,01	111.708,01					670.248,04	17,76
Red de alumbrado									56.199,13	56.199,13	56.199,13	56.199,13	56.199,13				280.995,63	7,45
Red de telefonía								19.547,82	19.547,82	19.547,82	19.547,82						78.191,27	2,07
Señalización														9.173,28	9.173,28		18.346,55	0,49
Jardinería y mobiliario														55.764,22	55.764,22	55.764,22	167.292,67	4,43
Seguridad y Salud	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	2619,29	41.908,69	1,11
Gestión de residuos	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	3119,50	49.912,00	1,32
Partida alzada Limpieza y terminación obras																10.000,00	10.000,00	0,26
TOTAL	76.702,27	76.702,27	128.214,37	128.214,37	128.214,37	208.672,67	454.158,14	422.193,86	478.392,99	478.392,99	478.392,99	307.423,39	195.715,38	70.676,29	70.676,29	71.503,02		
ACUMULADO	76.702,27	153.404,55	281.618,91	409.833,28	538.047,65	746.720,31	1.200.878,45	1.623.072,31	2.101.465,30	2.579.858,29	3.058.251,27	3.365.674,67	3.561.390,05	3.632.066,34	3.702.742,63	3.774.245,65		
%	2,03	2,03	3,40	3,40	3,40	5,53	12,03	11,19	12,68	12,68	12,68	8,15	5,19	1,87	1,87	1,89		
%ACUMULADO	2,03	4,06	7,46	10,86	14,26	19,78	31,82	43,00	55,68	68,35	81,03	89,17	94,36	96,23	98,11	100,00		

A Coruña, 5 de Julio 2013.

La autora del proyecto fin de carrera,



Fdo: Tamara Ferreiro González

Autora: Tamara Ferreiro González



**ANEJO Nº23. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**

1.	OBJETO .....	2
2.	COSTES DIRECTOS .....	2
2.1	MANO DE OBRA .....	2
2.2	MAQUINARIA.....	2
2.3	MATERIALES.....	3
3.	COSTES INDIRECTOS.....	3
4.	PRECIOS UNITARIOS, AUXILIARES Y DESCOMPUESTOS .....	4
4.1	LISTADO DE MANO DE OBRA .....	4
4.2	LISTADO DE MAQUINARIA .....	4
4.3	LISTADO DE MATERIALES .....	4
4.4	CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES .....	5
4.5	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	6



## 1. OBJETO

Con objeto de dar cumplimiento al artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968 (BOE 27/7/68) se redacta el presente anejo donde se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios.

De acuerdo con el artículo 2 de la citada Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual. Los conceptos que componen un precio se ajustarán a lo que dicta el Real Decreto 982/1987 de 5 de junio por el que se da una nueva redacción a los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado.

## 2. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus plusos y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Por tanto, la agrupación de estos conceptos será ordenadamente:

- Mano de obra
- Maquinaria
- Materiales

### 2.1 MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se han evaluado de acuerdo a las OO.MM de 14 de Marzo de 1969, 27 de Abril de 1971 y 21 de mayo de 1979 y de los salarios base del vigente Convenio Colectivo para el sector de la Construcción de la Provincia de La Coruña.

La fórmula que dispone la última de las citadas OO.MM para el cálculo de los costes horarios es:

$$C = 1,40 \times A + B$$

Siendo:

- **C** = en euros/hora, expresa el coste horario para la empresa.
- **A** = en euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente (sueldo base, pagas extras, vacaciones y antigüedad).
- **B** = en euros/hora, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de gastos que han de realizarse como consecuencia de la actividad laboral (dietas, plusos de transporte, etc.).

En el coeficiente 1,40 de A se consideran incluidos los pagos de la empresa a la Seguridad Social, cargas sociales, Fondo de garantía, formación profesional, accidentes, etc.

### 2.2 MAQUINARIA

El estudio de los costos correspondientes a la maquinaria está basado en la publicación de SEOPAN, "Manual de Costes de Maquinaria" (edición febrero de 1994). Esta edición además de actualizar los precios de adquisición de las máquinas, mantiene criterios generales del "Método de Cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carreteras" editado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

La estructura del costo horario de cada maquinaria está formada por los cuatro sumandos siguientes:

- a) Amortización, conservación y seguros
- b) Energía y engrases
- c) Personal
- d) Varios

El primer sumando corresponde al valor Chm de la publicación SEOPAN y es el coste de la hora media de funcionamiento.

Los consumos horarios de energía que necesita cada máquina en operación, se han tomado también de la publicación del SEOPAN:





TIPO DE MAQUINARIA	CONSUMO GAS-OIL EN L. POR CV Y H.
<b><u>MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS</u></b>	
Tamaños pequeños y medios	0,14
Tamaños grandes	0,17
<b><u>MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE</u></b>	
Tamaños pequeños y medios	0,10
Tamaños grandes	0,12
<b><u>MAQUINARIA EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN</u></b>	
Tamaños pequeños y medios	0,12
Tamaños grandes	0,15
<b><u>PLANTAS HORMIGÓN Y AGLOMERADOS</u></b>	
Tamaños pequeños y medios	0,14
Tamaños grandes	0,14

Para máquinas con motores eléctricos se ha estimado 1 Kw para cada CV. Los costes de engrases se han estimado para cada máquina de acuerdo con sus características.

Respecto al tercer sumando: coste de personal, se han tomado los valores hallados en el Cuadro de Costes Horarios del Personal.

Las partidas de varios que valora los elementos de desgaste de cada máquina, se han estimado siguiendo las indicaciones de la publicación de SEOPAN anteriormente citada.

### 2.3 MATERIALES

El coste total del material comprende lo siguiente:

- Coste de adquisición del material.
- Coste de transporte desde el lugar de adquisición al lugar de acopio o aplicación en la obra.
- Coste de carga y descarga.
- Varios: coste correspondiente a mermas, pérdidas o roturas de algunos materiales durante su manipulación (1 a 5% del precio de adquisición).

Teniendo en cuenta este desglose el estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes bases de construcción actualizadas.

El coste total de fabricación de los materiales realizados en obra se recoge en un listado con el nombre de Precios Auxiliares. A efectos de presupuesto no tienen el carácter de Unidades de Obra, ya que no entrarían a formar parte directamente en la ejecución de dicha obra.

### 3. COSTES INDIRECTOS

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los costes indirectos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra. El conjunto de gastos imputables a costes indirectos se puede estructurar de la siguiente manera:

1. Instalaciones auxiliares (oficinas, almacenes...). Los costes a tener en cuenta para estas instalaciones son los de interés y amortización de la inversión, reparaciones, conservación y gastos de funcionamiento.
2. Personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra (topógrafo, ingeniero, encargado...)
3. Costes imprevistos

No tendrán consideración de instalaciones, a estos efectos, los elementos o medios que se utilicen en unidades de obra determinadas (centrales de hormigonado, de dosificación de áridos, grúas, etc.), cuyo coste deberá imputarse a las unidades correspondientes.

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, calculándose como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y directos y otra de imprevistos.

El porcentaje de costes indirectos aplicable en Proyectos para las Administraciones Públicas, en una obra terrestre como es el objeto de este proyecto, se estima que no puede ser superior a un porcentaje de un 6% sobre el coste directo total de la obra.



## 4. PRECIOS UNITARIOS, AUXILIARES Y DESCOMPUESTOS

A continuación se adjuntan la relación de Precios Unitarios de Mano de Obra, Maquinaria y Materiales que intervienen en la Estimación de Precios de las Unidades de obra, así como las Unidades Auxiliares y los Precios Descompuestos de cada una de las unidades de obra que intervienen en el Proyecto.

### 4.1 LISTADO DE MANO DE OBRA

NUM. CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA MANO DE OBRA	PRECIO	HORAS	TOTAL
1 U01FY625	Oficial esp.inst. eléctrica	18,000	845,132 h	15.212,38
2 U01AA006	Capataz	17,100	1.905,988 h	32.592,39
3 U01AA007	Oficial primera	16,570	8.691,917 h	144.025,06
4 U01FY105	Oficial 1º fontanero	16,000	173,798 h	2.780,77
5 U01AA008	Oficial segunda	15,740	1.037,250 h	16.326,32
6 U01FY630	Oficial primera electricista	15,500	906,464 h	14.050,19
7 U01AA009	Ayudante	14,670	2.115,560 h	31.035,27
8 U01AA010	Peón especializado	14,500	9.515,140 h	137.969,53
9 U01AA011	Peón suelto	14,480	24.725,996 h	358.032,42
10 U01FY110	Ayudante fontanero	13,500	4,400 h	59,40
11 U01FY635	Ayudante electricista	13,500	906,464 h	12.237,26
12 U01FR005	Jardinero especialista	13,000	13,500 h	175,50
13 U01FY627	Peón espec.i.inst. eléctrica	12,500	845,132 h	10.564,15
14 U01FR009	Jardinero	11,000	4.961,500 h	54.576,50
15 U01FR011	Peón especializado jardinero	9,500	289,500 h	2.750,25
16 U01FR013	Peón ordinario jardinero	9,000	7.093,000 h	63.837,00
			Total mano de obra:	896.224,39

### 4.2 LISTADO DE MAQUINARIA

NUM. CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA MAQUINARIA	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1 U39BK205	Planta asfáltica en caliente	216,000	90,179 h	19.478,66
2 U04MA121	Programador de riego	140,120	1,000 ud	140,12
3 U02OD020	Autogrúa grande	90,000	8,000 h	720,00
4 U39AI012	Equipo extend.base.sub-bases	42,000	160,173 h	6.727,27
5 0000018	Excavadora hidraulica neumaticos 100CV	42,000	1.633,382 h	68.602,04
6 U39AI008	Extendedora aglomerado	41,000	90,179 h	3.697,34
7 U39AH027	Camión bañera de 25 t.	36,000	63,655 h	2.291,58
8 U39AC007	Compactador neumát.autp.100CV	32,000	90,179 h	2.885,73
9 U39AA002	Retroexcavadora neumáticos	27,100	1.798,558 h	48.740,92
10 U39AH025	Camión bañera 200 CV	26,000	961,040 h	24.987,04
11 U02FP021	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	26,000	2.474,042 h	64.325,09
12 U37OE001	Grua automovil	24,050	236,931 h	5.698,19
13 U39AE001	Compactador tandem	24,000	90,179 h	2.164,30
14 U02JA003	Camión 10 t basculante	23,800	3.679,104 h	87.562,68
15 U02FK005	Retro-Pala excavadora	21,000	10,310 h	216,51
16 U02FN005	Motoniveladora media 110 CV	20,000	412,340 h	8.246,80
17 U02FK001	Retroexcavadora	20,000	2.666,310 h	53.326,20
18 U02FF020	Bulldozer de 150 C.V. con Ripper	15,000	3.734,920 h	56.023,80
19 U02FA001	Pala cargadora 1,30 m³	15,000	2.142,354 h	32.135,31
20 U39AC006	Compactador neumát.autp. 60CV	15,000	320,347 h	4.805,21
21 U39AP005	Equipo ligero marcas viales	7,200	11,455 h	82,48
22 U39AC005	Compactador manual	7,000	3.597,116 h	25.179,81
23 U39AG001	Barredora nemát autropopulsad	7,000	29,070 h	203,49
24 U39AP001	Marcadora autopropulsada	6,400	17,615 h	112,74
25 U39AZ001	Vibrador de aguja	1,900	24,450 h	46,46
26 U02SA060	Cortadora doble disco	1,670	2.066,819 h	3.451,59
27 U02LA201	Hormigonera 250 L	0,900	19,036 h	17,13
			Total maquinaria:	521.868,49

### 4.3 LISTADO DE MATERIALES

NUM. CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL MATERIAL	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1 U37YT320	Centro Transf. 630 Kvas superficie	27.059,000	16,000 ud	432.944,00
2 U37RE505	Conexión red agua a red general	2.000,000	2,000 ud	4.000,00
3 U37QD030	Hidrante "Hermes" D=100 mm	1.050,920	10,000 ud	10.509,20
4 U39TC001	Armario monobloque	584,830	11,000 ud	6.433,13
5 U37XA020	Arqueta tipo D	550,000	8,000 ud	4.400,00
6 U31EG415	Báculo 9m+luminaria 250 W SAP	497,770	135,000 ud	67.198,95
7 U39DA002	Betún asfáltico B 60/70	303,000	42,769 t	12.959,01
8 U39TI001	Reloj astronómico digital	260,390	11,000 ud	2.864,29
9 U04MA118	Te FD j.elást. sal.embr.	120,680	2,000 ud	241,36
10 U04CA001	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,500	14,230 t	1.572,42
11 U04MA155	Codo FD j.elástica 1/4	107,570	18,000 ud	1.936,26
12 U37QA001	Boca riego "Madrid" D=40	84,890	90,000 ud	7.640,10
13 P67	Armario de distribución	74,690	41,000 ud	3.062,29
14 U37PA503	Llave compuerta para D=100 mm	74,290	10,000 ud	742,90
15 U04MA504	Hormigón HM-20/B/20/ Ila central	73,580	2.755,758 m³	202.768,67
16 U39TK001	Relé diferencial de 63 A	72,420	11,000 ud	796,62
17 U04MA701	Hormigón HM-25/P/20/ I central	72,040	34,230 m³	2.465,93
18 U04MA110	Hormigón HM-20/P/20/ I central	70,060	942,672 m³	66.043,60
19 P73	Horm. limpieza HM-20/P/20/ I V. man	68,320	251,083 m³	17.153,99
20 mat5	Mortero cemento 1/6 M-40	64,270	3,109 m³	199,82
21 U37XA005	Arqueta tipo M 2D=40mm	54,080	33,000 ud	1.784,64
22 U39TE001	Contactador de 60 A	50,880	11,000 ud	559,68
23 P01w	Tubo PVC j. pegada PN D=200	42,360	182,590 m	7.734,51
24 U37RE000	Dado de hormigón	41,840	10,000 ud	418,40
25 P02	Líquido limpiador para tubos PVC	39,270	7,260 l	285,10
26 U37OE110	Tub.Fundición ductil D=150 m.	36,800	391,620 m	14.411,62
27 U39TQ001	Pequeño material de conexión	35,500	11,000 ud	390,50
28 U39TE002	Contactador de 20 A	33,180	11,000 ud	364,98
29 U37HA005	Rejilla de fundición	29,150	96,000 ud	2.798,40
30 mat4	M.B.C. tipo AC 22 base G	28,230	318,278 t	8.984,99
31 U37PA403	Unión Gibault en T D=100 mm	27,260	10,000 ud	272,60
32 P01c	Tubo PVC j. pegada PN D=160	26,180	520,070 m	13.615,43
33 P03	Adhesivo tubos PVC j.pegada	25,000	12,099 kg	302,48
34 U40AD300	Aspersor emergente turbina	24,100	15,000 ud	361,50
35 mat3	M.B.C tipo AC 22 bin S	23,270	248,655 t	5.786,20
36 U39TG001	Interruptor para mando manual	23,170	11,000 ud	254,87
37 U39TG002	Interruptor para mando 63 A	21,270	11,000 ud	233,97
38 U05DC001	Anillo pozo horm. D=80 h=50	21,220	78,000 ud	1.655,16
39 mat1	BBTM 11A	20,720	233,736 l	4.843,01
40 U39TG003	Interruptor magnetoterm. 40 A	19,760	11,000 ud	217,36
41 U05AE000	Tub. Super Metallit D=100mm	18,960	962,890 m	18.256,39
42 U04AA001	Arena de río (0-5mm)	18,500	1.922,164 m³	35.560,03
43 U37OE115	Tub.Fundición ductil D=125 m.	17,610	4.311,040 m	75.917,41
44 U04AF150	Garbancillo 20/40 mm	17,400	42,966 t	747,61
45 P71	Reli./comp zanja c/rana s/aport	17,210	494,853 m³	8.516,42
46 U37PA911	Racor de latón para D=40 mm	17,020	90,000 ud	1.531,80
47 U37LI001	Alcorque hormigón POSTENSA AB	16,580	60,000 ud	994,80
48 U37PA203	Codo de 90° para D=100 mm	15,390	20,000 ud	307,80
49 U30GA010	Pica de tierra 2000/14,3 l/bri	14,100	37,000 ud	521,70
50 U39CE002	Zahorra artificial	14,000	18.419,925 m³	257.878,95
51 P01h	Tubo PVC j. pegada PN D=125	13,090	245,860 m	3.218,31



52 U04AA101	Arena de río (0-5mm)	12,300	457,078 t	5.622,06
53 U40BD005	Mantillo	12,000	694,500 m³	8.334,00
54 U39GN001	Tapa de fundición 400x400	11,950	31,000 ud	370,45
55 U05DA060	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,250	60,000 ud	675,00
56 U39TG004	Interruptor magnetoterm. 30 A	10,560	11,000 ud	116,16
57 U05AG025	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	3.103,849 ud	29.176,18
58 U05DA080	Tapa H-A y cerco met 50x50x6	9,150	9,000 ud	82,35
59 U37PA042	Unión Gibault clase D=100 mm	9,110	40,000 ud	364,40
60 7-3-000018	Bordillo barbacana central 3x17x17.	8,820	559,000 m	4.930,38
61 U05DC020	Pate 16x33 cm D=2,5 mm	8,680	117,000 ud	1.015,56
62 U37PA902	Collarín de toma para D=80 mm	8,400	90,000 ud	756,00
63 P70	Exc. zanja a máquina t. flojos	7,790	853,195 m³	6.646,39
64 P01	Tubo PVC j. pegada PN D=110	7,280	1.471,450 m	10.712,16
65 U37SA221	Tubería E-C, clase R, D=20 cm	6,830	512,000 m	3.496,96
66 U37OA303	Tub.fib.clase D 100mm	6,710	100,000 m	671,00
67 U04MA112	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,420	0,160 kg	1,03
68 7-3-000017	Bordillo ho.bica.gris t. III 10x17x28	5,620	2.550,000 m	14.331,00
69 U40MA600	Semilla combinada para césped	5,570	694,500 kg	3.868,37
70 U40GA090	Quercus robur 20-22 cm esc.	5,150	100,000 ud	515,00
71 U30GA001	Conductor cobre desnudo 35mm²	4,650	555,000 m	2.580,75
72 U37UA255	Pate 25x31cm D=18mm	4,050	144,000 ud	583,20
73 U37YO118	Conduc al/RV1x240 - 0.6/1 KV	4,020	6.044,490 m	24.298,85
74 P72	Trans <10km Carga mec	3,710	297,399 m³	1.103,35
75 U39VA002	Pintura termoplástica en frío	3,250	2.722,180 kg	8.847,09
76 U37YO115	Conduc al/RV1x150 - 0.6/1 KV	2,560	2.014,830 m	5.157,96
77 P74	Tubo rígido PVC 110x1,8 mm	1,890	5.119,170 m	9.675,23
78 P77	Adhesivo unión PVC	1,850	29,252 kg	54,12
79 U37YO050	Cable amarillo 1x16	1,630	4.225,660 m	6.887,83
80 U04PY001	Agua	1,560	20.706,666 m³	32.302,40
81 P76	Limpiador unión PVC	1,470	14,626 kg	21,50
82 U37SE308	Tubería canalización diám. 160	1,370	8.161,770 m	11.181,62
83 U39TA011	cable de cobre .06 1kv 1x35mm	1,200	4.225,660 m	5.070,79
84 U39VZ001	Esferitas de vidrio N.V.	1,000	691,551 kg	691,55
85 Mat5	Riego de imprimación ECI	0,510	2.652,314 m²	1.352,68
86 U37OG201	Tubo polietileno D=1/2"	0,460	900,000 m	414,00
87 mat2	Riego de adherencia ECR-1	0,250	2.652,318 m²	663,08
88 U37VV115	Placa de protección	0,150	8.161,770 m	1.224,27
89 P75	Soporte separador 110mm 4 aloj	0,120	3.656,550 ud	438,79
90 U10DA001	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,080	6.432,000 ud	514,56
91 U37VV105	Cinta señalizadora	0,080	3.936,110 m	314,89
92 U39SA001	Ladrillo hueco sencillo	0,070	2.325,000 ud	162,75
93 U37YM115	Conduc al DHV 3(1x95) - 12/20 KV	0,040	5.763,840 m	230,55
94 P78	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,040	5.362,940 m	214,52
Total materiales:				1.522.367,06

4.4 CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
1	A01JF002	m³	m³. Mortero de cemento CEM III/A-P 32,5 R y arena de río de dosificación 1/2 confeccionado con hormigonera de 250 L.			
	U01AA011		1,820 h	Peón suelto	14,480	26,35
	U04CA001		0,600 t	Cemento CEM III/B-P 32,5 R Granel	110,500	66,30
	U04AA001		0,880 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	16,28
	U04PY001		0,265 m³	Agua	1,560	0,41
	A03LA005		0,400 h	h. Hormigonera eléctrica de 250 lt con un motor eléctrico de 3CV, con bastidor y cabina de acero, pala mezcladoras, adecuadas para asegurar una mezcla rápida y homogénea, mecanismos protegidos herméticamente, con un peso en vacío de 290Kg y un rendimiento aproximado de 3,4m³.	1,520	0,61
				Total por m³:		109,950
2	A01JF006	m³	m³. Mortero de cemento CEM III/A-P 32,5 R y arena de río M5 con una resistencia a compresión de 5 N/mm² según norma UNE-EN 998-2, confeccionado con hormigonera de 250 L.			
	U01AA011		1,820 h	Peón suelto	14,480	26,35
	U04CA001		0,250 t	Cemento CEM III/B-P 32,5 R Granel	110,500	27,63
	U04AA001		1,100 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	20,35
	U04PY001		0,255 m³	Agua	1,560	0,40
	A03LA005		0,400 h	h. Hormigonera eléctrica de 250 lt con un motor eléctrico de 3CV, con bastidor y cabina de acero, pala mezcladoras, adecuadas para asegurar una mezcla rápida y homogénea, mecanismos protegidos herméticamente, con un peso en vacío de 290Kg y un rendimiento aproximado de 3,4m³.	1,520	0,61
				Total por m³:		75,340
3	A02AA510	m³	m³. Hormigón en masa de resistencia HNE-20 N/mm² según EHE-08, con cemento CEM III/A-P 32,5 R, arena de río y árido rodado tamaño máximo 40 mm confeccionado con hormigonera de 250 L., para vibrar y consistencia plástica.			
	U01AA011		1,780 h	Peón suelto	14,480	25,77
	U04CA001		0,365 t	Cemento CEM III/B-P 32,5 R Granel	110,500	40,33
	U04AA101		0,660 t	Arena de río (0-5mm)	12,300	8,12
	U04AF150		1,320 t	Garbancillo 20/40 mm	17,400	22,97
	U04PY001		0,160 m³	Agua	1,560	0,25
	A03LA005		0,500 h	h. Hormigonera eléctrica de 250 lt con un motor eléctrico de 3CV, con bastidor y cabina de acero, pala mezcladoras, adecuadas para asegurar una mezcla rápida y homogénea, mecanismos protegidos herméticamente, con un peso en vacío de 290Kg y un rendimiento aproximado de 3,4m³.	1,520	0,76
				Total por m³:		98,200
4	A03CA005	h	h. Pala cargadora sobre neumáticos con una potencia de 107 CV (145 Kw) con cuchara dentada de capacidadd 1,65 m³, con un peso total de 12.600 Kg, de la casa Volvo ó similar, con un alcance de descarga de 3.810 mm, carga de basculación recta de 9.290 Kg, fuerza de elevación a altura máxima de 162,1 KN, fuerza de arranque 119,9 KN, capacidadd colmada 1,65 m³, ángulo máximo de excavación a 58°, fuerza hidráulica de elevación a nivel del suelo 162,1 Kn, longitud total de la máquina 7.120 mm, altura sobre el nivel del suelo de 303 mm, control por palanca única, dirección controlada por la transmisión ó por los frenos, i/ retirada y colocación del lugar de las obras.			
	U02FA001		0,500 h	Pala cargadora 1,30 m³	15,000	7,50
	U%10		10,000 %	Amortización y otros gastos	7,500	0,75
	U01AA015		0,500 h	Maquinista o conductor	15,000	7,50
	U02SW001		10,000 L	Gasóleo A	1,390	13,90
				Total por h:		29,650
5	A03CD005	h	h. Bulldozer equipado con ripper, con una potencia de 150 C.V. (123 Kw), de la casa Caterpillar ó similar, con un peso en la operación de 12.188 Kg, ejerciendo una presión sobre el suelo de 0,273 Kg/cm², con hoja Bulldozer en forma de media U, radiador de diseño modular, frenos y embragues de dirección de discos múltiples refrigerados por aceite, bastidor de rodillos unido al tractor mediante eje pivotante y barra estabilizadora con pasadores para la eliminación de tensiones diagonales i/ colocación y retirada de la máquina del recinto de la obra.			
	U02FF020		0,500 h	Bulldozer de 150 C.V. con Ripper	15,000	7,50
	U%10		10,000 %	Amortización y otros gastos	7,500	0,75



U01AA015	0,500 h	Maquinista o conductor	15,000	7,50
U02SW001	10,000 L	Gasóleo A	1,390	13,90
Total por h:			29,650	
6 A03CF010	h	h. Retro excavadora sobre neumáticos con una potencia de 102 CV (70Kw) y una capacidadd de cazo de 1.020 lt, con un peso total de 7.450 Kg, de la casa FAI ó similar, con una capacidadd de elevación a máxima altura de 3.100 Kg, una fuerza de arranque de 6.800 kg, anchura de cazo 2.150 mm, profundidad máxima de excavación standard 4.100 mm, altura de vuelco 3.130 mm, máxima altura de excavación 5.100 mm, fuerza de arranque en cazo de 4.500 Kg, motor Perkins de 4 cilindros con transmisión a las cuatro ruedas, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.		
U02FK005	1,000 h	Retro-Pala excavadora	21,000	21,00
U% 10	10,000 %	Amortización y otros gastos	21,000	2,10
U01AA015	1,000 h	Maquinista o conductor	15,000	15,00
U02SW001	12,000 L	Gasóleo A	1,390	16,68
Total por h:			54,780	
7 A03CI010	h	h. Motoniveladora con una potencia de 110 CV (81Kw), equipada con escarificador y topadora delantera, con un peso total de 11.680 Kg, de la casa Buquema ó similar, con bastidor de construcción tubular en parte delantera y de caja en la posterior, motor diesel de 4 tiempos y 6,56 lt de cilindrada, con unas características de cuchilla de: alcance fuera de ruedas de 2.320 mm, ángulo de inclinación vertical de 90°, ángulo de corte 36°/81°, altura libre del suelo 400 mm, longitud 3.660 mm, altura 430 mm Características de la topadora: altura libre del suelo 640 mm, longitud 2.500 mm, altura 830 mm, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.		
U02FN005	1,000 h	Motoniveladora media 110 CV	20,000	20,00
U% 10	10,000 %	Amortización y otros gastos	20,000	2,00
U01AA015	1,000 h	Maquinista o conductor	15,000	15,00
U02SW001	12,000 L	Gasóleo A	1,390	16,68
Total por h:			53,680	
8 A03FB010	h	h. Camión basculante de dos ejes con una potencia de 138 CV DIN (102Kw), y capacidadd para un peso total a tierra de 10 Tn con 4 tiempos y 4 cilindros en línea, de la casa Iveco ó similar, capaz de desarrollar una velocidad máxima cargada de 50 Km/h, una carga de 10,9 Tn y una capacidadd de caja a ras de 5 m² y de 9 m² colmada, con un radio de giro de 5,35 mt, longitud total máxima de 6.125 mm, anchura total máxima de 2.120 mm, distancia entre ejes 3.200 mm, suspensión mediante ballestas parabólicas, barra de torsión estabilizadora de diámetro 45 mm, frenos tipo duplex y duoservo con recuperación automática.		
U02JA003	1,000 h	Camión 10 t basculante	23,800	23,80
U% 10	10,000 %	Amortización y otros gastos	23,800	2,38
U01AA015	1,000 h	Maquinista o conductor	15,000	15,00
U02SW001	16,000 L	Gasóleo A	1,390	22,24
Total por h:			63,420	
9 A03LA005	h	h. Hormigonera eléctrica de 250 lt con un motor eléctrico de 3CV, con bastidor y cabina de acero, pala mezcladoras, adecuadas para asegurar una mezcla rápida y homogénea, mecanismos protegidos herméticamente, con un peso en vacío de 290Kg y un rendimiento aproximado de 3,4m³.		
U02LA201	1,000 h	Hormigonera 250 L	0,900	0,90
U% 10	10,000 %	Amortización y otros gastos	0,900	0,09
U02SW005	3,500 ud	Kilowatio	0,150	0,53
Total por h:			1,520	
10 D02HA060	m³	m³. Excavación manual de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierras procedentes de la excavación y p.p. de costes indirectos.		
U01AA011	2,000 h	Peón suelto	14,480	28,96
Total por m²:			28,960	
11 D02KF001	m³	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.		
U01AA011	0,250 h	Peón suelto	14,480	3,62
A03CF010	0,150 h	h. Retro excavadora sobre neumáticos con una potencia de 102 CV (70Kw) y una capacidadd de cazo de 1.020 lt, con un peso total de 7.450 Kg, de la casa FAI ó similar, con una capacidadd de elevación a máxima altura de 3.100 Kg, una fuerza de arranque de 6.800 kg, anchura de cazo 2.150 mm, profundidad máxima de excavación standard 4.100 mm, altura de vuelco 3.130 mm, máxima altura de excavación 5.100 mm, fuerza de arranque en cazo de 4.500 Kg, motor Perkins de 4 cilindros con transmisión a las cuatro ruedas, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.	54,780	8,22
Total por m²:			11,840	
12 U01AA501	h	Hr. Cuadrilla A de albañilería, cuantificando para su formación 1,00 h de Oficial de primera, 1,00 h de Ayudante y 0,50 h de Peón		

U01AA007	suelo.	1,000 h	Oficial primera	16,570	16,57
U01AA009		1,000 h	Ayudante	14,670	14,67
U01AA011		0,500 h	Peón suelto	14,480	7,24
Total por h:				38,480	
13 U01AA502	h	Hr. Cuadrilla B de albañilería, cuantificando para su formación 1,00 h de Oficial de segunda, 1,00 h de Peón especializado y 0,50 h de Peón suelo.			
U01AA008		1,000 h	Oficial segunda	15,740	15,74
U01AA010		1,000 h	Peón especializado	14,500	14,50
U01AA011		0,500 h	Peón suelto	14,480	7,24
Total por h:				37,480	

4.5 CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO CAP_1 Trabajos previos				
D02AA501	m²	DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA		
A03CA005	0,010 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	29,650	0,30
Suma la partida .....				0,30
Costes indirectos .....			6,00%	0,02
TOTAL PARTIDA .....				0,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

D02AA600	m²	RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA		
A03CD005	0,020 h	BULLDOZER DE 150 CV.	29,650	0,59
Suma la partida .....				0,59
Costes indirectos .....			6,00%	0,04
TOTAL PARTIDA .....				0,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAP_2 Movimiento de tierras				
D02TF151	m³	RELLENO Y COMPAC. MECÁN. S/APORTE		
U01AA011	0,064 h	Peón suelto	14,480	0,93
U04PY001	0,400 m³	Agua	1,560	0,62
A03CA005	0,016 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	29,650	0,47
A03CI010	0,012 h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	53,680	0,64
A03FB010	0,012 h	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	63,420	0,76
U02FP021	0,072 h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	26,000	1,87
Suma la partida .....				5,29
Costes indirectos .....			6,00%	0,32
TOTAL PARTIDA .....				5,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

2.2	m3	EXCAVACIÓN A MÁQUINA TIERRAS COMPACTAS		
U01AA011	0,020 h	Peón suelto	14,480	0,29
U02FK001	0,100 h	Retroexcavadora	20,000	2,00
Suma la partida .....				2,29
Costes indirectos .....			6,00%	0,14
TOTAL PARTIDA .....				2,43

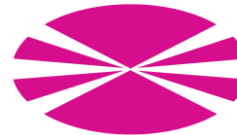
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAP_3 Firmes y pavimentos				
SUBCAPÍTULO 03-01 Tráfico rodado (calzadas)				
D38GA115	m³	ZAHORRA ARTIFICIAL (40)		
U01AA006	0,005 h	Capataz	17,100	0,09
U01AA011	0,050 h	Peón suelto	14,480	0,72
U39CE002	1,150 m³	Zahorra artificial	14,000	16,10
U39AI012	0,010 h	Equipo extend.base.sub-bases	42,000	0,42
U39AH025	0,060 h	Camión bañera 200 CV	26,000	1,56
U39AC006	0,020 h	Compactador neumát.autp. 60CV	15,000	0,30





Proyecto Fin de Carrera. Curso de Adaptación ITOP a GIOP



Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
<b>D19AE215</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>PAVIM. CONTINUO HORMIGÓN IMPRESO 20 CM.</b>		
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,570	5,80
U01AA010	0,600 h	Peón especializado	14,500	8,70
U04MA504	0,200 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/ Ila central	73,580	14,72
U18WA360	0,150 kg	Fibra de polipropileno	9,300	1,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS





D36OE0151	m	TUBERÍA FUNDICIÓN D=80 mm			
U01AA501	0,150 h	Cuadrilla A	38,480	5,77	
U37OE001	0,050 h	Grúa automovil	24,050	1,20	
U04AA001	0,210 m²	Arena de río (0-5mm)	18,500	3,89	
U37OE115	1,000 m	Tub.Fundición ductil D=125 m.	17,610	17,61	
Suma la partida .....				28,47	
Costes indirectos .....			6,00%	1,71	
TOTAL PARTIDA .....				30,18	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

D36OE005	m	TUBERÍA FUNDICIÓN D=100 mm			
U01AA501	0,100 h	Cuadrilla A	38,480	3,85	
U37OE001	0,010 h	Grúa automovil	24,050	0,24	
U04AA001	0,210 m²	Arena de río (0-5mm)	18,500	3,89	
U05AE000	1,000 m	Tub. Super Metallit D=100mm	18,960	18,96	
Suma la partida .....				26,94	
Costes indirectos .....			6,00%	1,62	
TOTAL PARTIDA .....				28,56	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D36OE015	m	TUBERÍA FUNDICIÓN D=125 mm			
U01AA501	0,150 h	Cuadrilla A	38,480	5,77	
U37OE001	0,050 h	Grúa automovil	24,050	1,20	
U04AA001	0,210 m²	Arena de río (0-5mm)	18,500	3,89	
U37OE115	1,000 m	Tub.Fundición ductil D=125 m.	17,610	17,61	
Suma la partida .....				28,47	
Costes indirectos .....			6,00%	1,71	
TOTAL PARTIDA .....				30,18	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

D36OE010	m	TUBERÍA FUNDICIÓN D=150 mm			
U01AA501	0,100 h	Cuadrilla A	38,480	3,85	
U37OE001	0,030 h	Grúa automovil	24,050	0,72	
U04AA001	0,210 m²	Arena de río (0-5mm)	18,500	3,89	
U37OE110	1,000 m	Tub.Fundición ductil D=150 m.	36,800	36,80	
Suma la partida .....				45,26	
Costes indirectos .....			6,00%	2,72	
TOTAL PARTIDA .....				47,98	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D36OE008	m	REFUERZO CONDUCC. AGUA < 250 mm.			
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,570	3,31	
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	14,480	2,90	
U39AZ001	0,150 h	Vibrador de aguja	1,900	0,29	
U04MA701	0,210 m²	Hormigón HM-25/P/20/ I central	72,040	15,13	
Suma la partida .....				21,63	
Costes indirectos .....			6,00%	1,30	
TOTAL PARTIDA .....				22,93	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04-03 Elementos complementarios					
D36QD105	ud	HIDRANTE DE COLUMNA			
U01AA502	8,000 h	Cuadrilla B	37,480	299,84	
U37QD030	1,000 ud	Hidrante "Hermes" D=100 mm	1.050,920	1.050,92	
U37PA203	2,000 ud	Codo de 90° para D=100 mm	15,390	30,78	
U37PA042	4,000 ud	Unión Gibault clase D=100 mm	9,110	36,44	
U37PA403	1,000 ud	Unión Gibault en T D=100 mm	27,260	27,26	
U37OA303	10,000 m	Tub.fib.clase D 100mm	6,710	67,10	
U37PA503	1,000 ud	Llave compuerta para D=100 mm	74,290	74,29	
U37RA000	1,000 ud	Pozo arqueta para llave	202,920	202,92	
U37RE000	1,000 ud	Dado de hormigón	41,840	41,84	
Suma la partida .....				1.831,39	
Costes indirectos .....			6,00%	109,88	
TOTAL PARTIDA .....				1.941,27	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

D36QA005	ud	BOCA RIEGO TIPO "MADRID"			
U01AA502	2,000 h	Cuadrilla B	37,480	74,96	
U37QA001	1,000 ud	Boca riego "Madrid" D=40	84,890	84,89	
U37PA902	1,000 ud	Collarín de toma para D=80 mm	8,400	8,40	
U37PA911	1,000 ud	Racor de latón para D=40 mm	17,020	17,02	
U37OG201	10,000 m	Tubo polietileno D=1/2"	0,460	4,60	
Suma la partida .....				189,87	
Costes indirectos .....			6,00%	11,39	
TOTAL PARTIDA .....				201,26	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

D43EA210	ud	ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm			
U01AA007	2,500 h	Oficial primera	16,570	41,43	
U01AA010	1,600 h	Peón especializado	14,500	23,20	
A02AA510	0,120 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	11,78	
A01JF002	0,025 m³	MORTERO CEMENTO 1/2	109,950	2,75	
U05DA060	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,250	11,25	
U10DA001	100,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,080	8,00	
Suma la partida .....				98,41	
Costes indirectos .....			6,00%	5,90	
TOTAL PARTIDA .....				104,31	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

D39GE081	ud	ASPERSOR EMERGENTE TURBINA			
U01FR005	0,900 h	Jardinero especialista	13,000	11,70	
U01FR013	0,900 h	Peón ordinario jardinero	9,000	8,10	
U40AD300	1,000 ud	Aspersor emergente turbina	24,100	24,10	
Suma la partida .....				43,90	
Costes indirectos .....			6,00%	2,63	
TOTAL PARTIDA .....				46,53	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

D36RC505	PA	CONEXIÓN RED ABASTECIMIENTO			
U37RE505	1,000 ud	Conexión red agua a red general	2.000,000	2.000,00	
Suma la partida .....				2.000,00	
Costes indirectos .....			6,00%	120,00	
TOTAL PARTIDA .....				2.120,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO VEINTE EUROS

U04MA119	ud	TE FUNDICIÓN IJUNTAS			
U04MA118	1,000 ud	Te FD j.elást. sal.embr.	120,680	120,68	
U04MA112	0,008 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,420	0,05	
U01FY105	0,400 h	Oficial 1º fontanero	16,000	6,40	
U01FY110	0,400 h	Ayudante fontanero	13,500	5,40	
Suma la partida .....				132,53	
Costes indirectos .....			6,00%	7,95	
TOTAL PARTIDA .....				140,48	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U04MA213	ud	PROGRAMADOR DE RIEGO			
U04MA121	1,000 ud	Programador de riego	140,120	140,12	
U01AA007	0,700 h	Oficial primera	16,570	11,60	
Suma la partida .....				151,72	
Costes indirectos .....			6,00%	9,10	
TOTAL PARTIDA .....				160,82	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

U04MA117	ud	CODO FUNDICIÓN IJUNTAS			
U04MA155	1,000 ud	Codo FD j.elástica 1/4	107,570	107,57	
U04MA112	0,008 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,420	0,05	
U01FY105	0,200 h	Oficial 1º fontanero	16,000	3,20	
U01FY110	0,200 h	Ayudante fontanero	13,500	2,70	
Suma la partida .....				113,52	
Costes indirectos .....			6,00%	6,81	



TOTAL PARTIDA.....				120,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS				
CAPÍTULO CAP_5 Red de saneamiento de aguas pluviales				
SUBCAPÍTULO 05-01 Excavación y relleno de zanjas				
2-0-000044 m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TIERRA.				
0000018	0,025 h	Excavadora hidraulica neumaticos 100CV	42,000	1,05
U01AA006	0,025 h	Capataz	17,100	0,43
U01AA011	0,025 h	Peón suelto	14,480	0,36
U02JA003	0,050 h	Camión 10 t basculante	23,800	1,19
Suma la partida .....			3,03	
Costes indirectos .....			6,00%	0,18

TOTAL PARTIDA.....				3,21
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS				
D38AR022 m³ RELL. ZANJAS MATER. EXCAVACIÓN				
U01AA011	0,100 h	Peón suelto	14,480	1,45
U39AA002	0,050 h	Retroexcavadora neumáticos	27,100	1,36
U39AC005	0,100 h	Compactador manual	7,000	0,70
Suma la partida .....			3,51	
Costes indirectos .....			6,00%	0,21

TOTAL PARTIDA.....				3,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS				
SUBCAPÍTULO 05-02 Canalizaciones				
D03AG205 m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 110				
U01AA007	0,150 h	Oficial primera	16,570	2,49
U01AA009	0,150 h	Ayudante	14,670	2,20
U05AG105	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 110 mm	4,690	4,92
U05AG025	0,500 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	4,70
U04AA001	0,100 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	1,85
Suma la partida .....			16,16	
Costes indirectos .....			6,00%	0,97

TOTAL PARTIDA.....				17,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS				
D03AG208 m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 200				
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	16,570	4,14
U01AA009	0,250 h	Ayudante	14,670	3,67
U05AG108	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 200 mm	11,870	12,46
U04AA001	0,100 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	1,85
U05AG025	1,340 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	12,60
Suma la partida .....			34,72	
Costes indirectos .....			6,00%	2,08

TOTAL PARTIDA.....				36,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS				
D03AG209 m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 250				
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	16,570	4,14
U01AA009	0,250 h	Ayudante	14,670	3,67
U05AG109	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 250 mm	19,540	20,52
U05AG025	1,100 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	10,34
U04AA001	0,150 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	2,78
Suma la partida .....			41,45	
Costes indirectos .....			6,00%	2,49

TOTAL PARTIDA.....				43,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
D03AG210 m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 315				
U01AA007	0,300 h	Oficial primera	16,570	4,97
U01AA009	0,300 h	Ayudante	14,670	4,40
U05AG110	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 315 mm	30,560	32,09
U05AG025	1,450 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	13,63
U04AA001	0,150 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	2,78
Suma la partida .....			57,87	
Costes indirectos .....			6,00%	3,47

TOTAL PARTIDA.....				61,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
D03AG211 m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 400				
U01AA007	0,300 h	Oficial primera	16,570	4,97
U01AA009	0,300 h	Ayudante	14,670	4,40
U05AG111	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 400 mm	48,500	50,93
U05AG025	1,500 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	14,10
U04AA001	0,150 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	2,78
Suma la partida .....			77,18	
Costes indirectos .....			6,00%	4,63

TOTAL PARTIDA.....				81,81
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS				
D03AG212 m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 500				
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,570	5,80
U01AA009	0,350 h	Ayudante	14,670	5,13
U05AG112	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 500 mm	77,450	81,32
U05AG025	1,600 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	15,04
U04AA001	0,150 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	2,78
Suma la partida .....			110,07	
Costes indirectos .....			6,00%	6,60

TOTAL PARTIDA.....				116,67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS				
D03AG212h m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 630				
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,570	5,80
U01AA009	0,350 h	Ayudante	14,670	5,13
U05AG025	1,600 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	15,04
U05AG112g	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 630 mm	128,300	134,72
U04AA001	0,150 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	2,78
Suma la partida .....			163,47	
Costes indirectos .....			6,00%	9,81

TOTAL PARTIDA.....				173,28
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS				
D03AG212hl m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 710				
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,570	5,80
U01AA009	0,350 h	Ayudante	14,670	5,13
U05AG025	1,600 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	15,04
U04AA001	0,150 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	2,78
U05AG112gl	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 710 mm	136,200	143,01
Suma la partida .....			171,76	
Costes indirectos .....			6,00%	10,31

TOTAL PARTIDA.....				182,07
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS				
D03AG212hlj m TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 800				
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,570	5,80
U01AA009	0,350 h	Ayudante	14,670	5,13
U05AG025	1,600 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,400	15,04
U04AA001	0,150 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	2,78
U05AG112gj	1,050 m	Tubería PVC teja SN-4 diám. 800 mm	136,200	143,01
Suma la partida .....			171,76	
Costes indirectos .....			6,00%	10,31

TOTAL PARTIDA.....				182,07
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS				
SUBCAPÍTULO 05-03 Elementos complementarios				
D36HA008 ud SUMIDERO DE CALZADA 30X50 CM.				
U01AA007	2,150 h	Oficial primera	16,570	35,63
U01AA010	4,300 h	Peón especializado	14,500	62,35
U37HA005	1,000 ud	Rejilla de fundición	29,150	29,15
A02AA510	0,162 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	15,91
A01JF006	0,050 m³	MORTERO CEMENTO M5	75,340	3,77
Suma la partida .....			146,81	



		Costes indirectos .....	6,00%	8,81	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>155,62</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>D36UA105</b>	<b>m</b>	<b>ALZ. POZO REGISTRO HORMIGÓN D=80</b>			
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	16,570	8,29	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,500	7,25	
A01JF002	0,002 m²	MORTERO CEMENTO 1/2	109,950	0,22	
U37UA005	2,000 ud	Anillo pozo h. D=80cmH=50cm	21,220	42,44	
U37UA255	3,000 ud	Pate 25x31cm D=18mm	4,050	12,15	
D02KF001	0,790 m³	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO	11,840	9,35	

Suma la partida .....	79,70
Costes indirectos .....	6,00%
	4,78

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>84,48</b>
----------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO CAP\_6 Red de saneamiento de aguas fecales**

**SUBCAPÍTULO 06-01 Excavación y relleno de zanjas**

<b>2-0-000044</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TIERRA.</b>			
0000018	0,025 h	Excavadora hidraulica neumaticos 100CV	42,000	1,05	
U01AA006	0,025 h	Capataz	17,100	0,43	
U01AA011	0,025 h	Peón suelto	14,480	0,36	
U02JA003	0,050 h	Camión 10 t basculante	23,800	1,19	

Suma la partida .....	3,03
Costes indirectos .....	6,00%
	0,18

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,21</b>
----------------------------	-------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**D38AR022 m³ RELL. ZANJAS MATER. EXCAVACIÓN**

U01AA011	0,100 h	Peón suelto	14,480	1,45	
U39AA002	0,050 h	Retroexcavadora neumáticos	27,100	1,36	
U39AC005	0,100 h	Compactador manual	7,000	0,70	

Suma la partida .....	3,51
Costes indirectos .....	6,00%
	0,21

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,72</b>
----------------------------	-------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 06-02 Canalizaciones**

<b>000063</b>	<b>m</b>	<b>Conduc. PVC. encolado PN 10 DN=110</b>			
P01	1,000 m	Tubo PVC j. pegada PN D=110	7,280	7,28	
P02	0,003 l	Líquido limpiador para tubos PVC	39,270	0,12	
P03	0,005 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	25,000	0,13	
U01FY105	0,070 h	Oficial 1º fontanero	16,000	1,12	
U04AA101	0,180 t	Arena de río (0-5mm)	12,300	2,21	
U01AA011	0,150 h	Peón suelto	14,480	2,17	

Suma la partida .....	13,03
Costes indirectos .....	6,00%
	0,78

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>13,81</b>
----------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>000063h</b>	<b>m</b>	<b>Conduc. PVC. encolado PN 10 DN=125</b>			
P01h	1,000 m	Tubo PVC j. pegada PN D=125	13,090	13,09	
P02	0,003 l	Líquido limpiador para tubos PVC	39,270	0,12	
P03	0,005 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	25,000	0,13	
U01FY105	0,070 h	Oficial 1º fontanero	16,000	1,12	
U04AA101	0,180 t	Arena de río (0-5mm)	12,300	2,21	
U01AA011	0,150 h	Peón suelto	14,480	2,17	

Suma la partida .....	18,84
Costes indirectos .....	6,00%
	1,13

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>19,97</b>
----------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>000063b</b>	<b>m</b>	<b>Conduc. PVC. encolado PN 10 DN=160</b>			
P02	0,003 l	Líquido limpiador para tubos PVC	39,270	0,12	
P01c	1,000 m	Tubo PVC j. pegada PN D=160	26,180	26,18	
P03	0,005 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	25,000	0,13	
U01FY105	0,070 h	Oficial 1º fontanero	16,000	1,12	

U04AA101	0,180 t	Arena de río (0-5mm)	12,300	2,21	
U01AA011	0,150 h	Peón suelto	14,480	2,17	

Suma la partida .....	31,93
Costes indirectos .....	6,00%
	1,92

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>33,85</b>
----------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>000063g</b>	<b>m</b>	<b>Conduc. PVC. encolado PN 10 DN=200</b>			
P01w	1,000 m	Tubo PVC j. pegada PN D=200	42,360	42,36	
P02	0,003 l	Líquido limpiador para tubos PVC	39,270	0,12	
P03	0,005 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	25,000	0,13	
U01FY105	0,070 h	Oficial 1º fontanero	16,000	1,12	
U04AA101	0,180 t	Arena de río (0-5mm)	12,300	2,21	
U01AA011	0,150 h	Peón suelto	14,480	2,17	

Suma la partida .....	48,11
Costes indirectos .....	6,00%
	2,89

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>51,00</b>
----------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS

**SUBCAPÍTULO 06-03 Elementos complementarios**

<b>D36VL050</b>	<b>ud</b>	<b>ACOMETIDA SANEA. A PARCELA URB.</b>			
U01AA007	3,500 h	Oficial primera	16,570	58,00	
U01AA011	3,500 h	Peón suelto	14,480	50,68	
U37SA221	8,000 m	Tubería E-C, clase R, D=20 cm	6,830	54,64	
A01JF006	0,005 m³	MORTERO CEMENTO M5	75,340	0,38	

Suma la partida .....	163,70
Costes indirectos .....	6,00%
	9,82

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>173,52</b>
----------------------------	---------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>D03DC010</b>	<b>m</b>	<b>DESARROLLO POZO PREFABRICADO D-80</b>			
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	16,570	8,29	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,500	7,25	
A01JF002	0,002 m²	MORTERO CEMENTO 1/2	109,950	0,22	
U05DC001	2,000 ud	Anillo pozo horm. D=80 h=50	21,220	42,44	
U05DC020	3,000 ud	Pate 16x33 cm D=2,5 mm	8,680	26,04	
D02KF001	0,790 m³	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO	11,840	9,35	

Suma la partida .....	93,59
Costes indirectos .....	6,00%
	5,62

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>99,21</b>
----------------------------	--------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**CAPÍTULO CAP\_7 Red eléctrica**

<b>D36ZT320</b>	<b>ud</b>	<b>CENTRO TRANS. SUPER. 2x630 Kvas.</b>			
U01AA501	0,100 h	Cuadrilla A	38,480	3,85	
U02OD020	1,000 h	Autogrúa grande	90,000	90,00	
U37YT320	2,000 ud	Centro Transf. 630 Kvas superficie	27.059,000	54.118,00	

Suma la partida .....	54.211,85
Costes indirectos .....	6,00%
	3.252,71

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>57.464,56</b>
----------------------------	------------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS

con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D36ZM115</b>	<b>m</b>	<b>RED M.T.CALZ. 3(1x95)AI 12/20kV</b>			
U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	15,500	3,10	
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	13,500	2,70	
U04AA001	0,050 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	0,93	
D02HA060	0,700 m³	EXCAV. MANUAL ZANJAS INSTAL. T.F.	28,960	20,27	
U37SE308	1,000 m	Tubería canalización diám. 160	1,370	1,37	
U04MA110	0,200 m³	Hormigón HM-20/P/20/ I central	70,060	14,01	
U37VV105	1,000 m	Cinta señalizadora	0,080	0,08	
U37VV115	1,000 m	Placa de protección	0,150	0,15	
U37YM115	3,000 m	Conduc al DHV 3(1x95) - 12/20 KV	0,040	0,12	

Suma la partida .....	42,73
Costes indirectos .....	6,00%
	2,56



TOTAL PARTIDA .....				45,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS				
D27GA001	ud	TOMA DE TIERRA (PICA)		
U01FY630	0,500 h	Oficial primera electricista	15,500	7,75
U01FY635	0,500 h	Ayudante electricista	13,500	6,75
U30GA010	1,000 ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	14,100	14,10
U30GA001	15,000 m	Conductor cobre desnudo 35mm²	4,650	69,75
Suma la partida .....				98,35
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				104,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS				
D36ZO115	m	LÍN.SUBT.CAL.B.T 3x400 Al.		
U01FY630	0,250 h	Oficial primera electricista	15,500	3,88
U01FY635	0,250 h	Ayudante electricista	13,500	3,38
U04MA110	0,200 m²	Hormigón HM-20/P/20/ l central	70,060	14,01
U04AA001	0,050 m²	Arena de río (0-5mm)	18,500	0,93
U37SE308	1,000 m	Tubería canalización diám. 160	1,370	1,37
U37VV105	1,000 m	Cinta señalizadora	0,080	0,08
U37VV115	1,000 m	Placa de protección	0,150	0,15
U37YO115	1,000 m	Conduc al/RV1x150 - 0.6/1 KV	2,560	2,56
D02HA060	0,420 m²	EXCAV. MANUAL ZANJAS INSTAL. T.F.	28,960	12,16
U37YO118	3,000 m	Conduc al/RV1x240 - 0.6/1 KV	4,020	12,06
Suma la partida .....				50,58
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				53,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS				
D38KM010	ud	CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN		
U01AA501	10,000 h	Cuadrilla A	38,480	384,80
U39TC001	1,000 ud	Armario monobloque	584,830	584,83
U39TE001	1,000 ud	Contactor de 60 A	50,880	50,88
U39TE002	1,000 ud	Contactor de 20 A	33,180	33,18
U39TG001	1,000 ud	Interruptor para mando manual	23,170	23,17
U39TG002	1,000 ud	Interruptor para mando 63 A	21,270	21,27
U39TG003	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	19,760	19,76
U39TG004	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	10,560	10,56
U39TQ001	1,000 ud	Pequeño material de conexión	35,500	35,50
U39TI001	1,000 ud	Reloj astronómico digital	260,390	260,39
U39TK001	1,000 ud	Relé diferencial de 63 A	72,420	72,42
Suma la partida .....				1.496,76
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				1.586,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS				
D36ZA020	ud	ARQUETA DE REGISTRO DE 40X40 CM.		
U01AA501	0,950 h	Cuadrilla A	38,480	36,56
U39SA001	75,000 ud	Ladrillo hueco sencillo	0,070	5,25
U39GN001	1,000 ud	Tapa de fundición 400x400	11,950	11,95
Suma la partida .....				53,76
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				56,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
CAPÍTULO CAP_8 Red de alumbrado público				
D27GA001	ud	TOMA DE TIERRA (PICA)		
U01FY630	0,500 h	Oficial primera electricista	15,500	7,75
U01FY635	0,500 h	Ayudante electricista	13,500	6,75
U30GA010	1,000 ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	14,100	14,10
U30GA001	15,000 m	Conductor cobre desnudo 35mm²	4,650	69,75
Suma la partida .....				98,35
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				104,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS				
D38KM010	ud	CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN		
U01AA501	10,000 h	Cuadrilla A	38,480	384,80

U39TC001	1,000 ud	Armario monobloque	584,830	584,83
U39TE001	1,000 ud	Contactor de 60 A	50,880	50,88
U39TE002	1,000 ud	Contactor de 20 A	33,180	33,18
U39TG001	1,000 ud	Interruptor para mando manual	23,170	23,17
U39TG002	1,000 ud	Interruptor para mando 63 A	21,270	21,27
U39TG003	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	19,760	19,76
U39TG004	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	10,560	10,56
U39TQ001	1,000 ud	Pequeño material de conexión	35,500	35,50
U39TI001	1,000 ud	Reloj astronómico digital	260,390	260,39
U39TK001	1,000 ud	Relé diferencial de 63 A	72,420	72,42
Suma la partida .....				1.496,76
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				1.586,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS				
D28EG415	ud	BÁCULO 9 m +LUMINARIA 250 W SAP		
U01AA501	3,800 h	Cuadrilla A	38,480	146,22
U31EG415	1,000 ud	Báculo 9m+luminaria 250 W SAP	497,770	497,77
Suma la partida .....				643,99
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				682,63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS				
D03DA002	ud	ARQUETA REGISTRO 38x38x50 cm		
U01AA007	1,600 h	Oficial primera	16,570	26,51
U01AA010	0,800 h	Peón especializado	14,500	11,60
A02AA510	0,082 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	8,05
A01JF002	0,012 m³	MORTERO CEMENTO 1/2	109,950	1,32
U05DA080	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 50x50x6	9,150	9,15
U10DA001	48,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,080	3,84
Suma la partida .....				60,47
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				64,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS				
D36YL050	m	LÍNEA ALUMB P.3 3(1x16) 0,6/1kv Cu S/E		
U01FY625	0,200 h	Oficial esp.inst. eléctrica	18,000	3,60
U01FY627	0,200 h	Peón especí.inst. eléctrica	12,500	2,50
U39TA011	1,000 m	cable de cobre .06 1kv 1x35mm	1,200	1,20
U04AA001	0,050 m³	Arena de río (0-5mm)	18,500	0,93
U37SE308	1,000 m	Tubería canalización diám. 160	1,370	1,37
U37YO050	1,000 m	Cable amarillo 1x16	1,630	1,63
D02HA060	1,000 m³	EXCAV. MANUAL ZANJAS INSTAL. T.F.	28,960	28,96
U37VV115	1,000 m	Placa de protección	0,150	0,15
Suma la partida .....				40,34
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				42,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
CAPÍTULO CAP_9 Red de telefonía				
9.4	ud	ARMARIO DISTRIBUCIÓN URBANIZACIÓN		
P67	1,000 ud	Armario de distribución	74,690	74,69
U01AA011	1,500 h	Peón suelto	14,480	21,72
U01AA010	1,500 h	Peón especializado	14,500	21,75
Suma la partida .....				118,16
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				125,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS				
D36XA005	ud	ARQUETA TIPO M TELEFONÍA		
U37XA005	1,000 ud	Arqueta tipo M 2D=40mm	54,080	54,08
Suma la partida .....				54,08
Costes indirectos .....				6,00%

TOTAL PARTIDA .....				57,32
---------------------	--	--	--	-------





Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>D36XA020</b>	<b>ud</b>	<b>ARQUETA TIPO D TELEFONÍA</b>			
U37XA020	1,000	Arqueta tipo D	550,000	550,00	
Suma la partida .....				550,00	
Costes indirectos .....				6,00%	33,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>583,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS

<b>9.3</b>	<b>m</b>	<b>Canal. Telef. PVC 110 Acera</b>			
P70	0,350	Exc. zanja a máquina t. flojos	7,790	2,73	
P71	0,203	Relle./comp zanja c/rana s/aport	17,210	3,49	
P72	0,122	Trans <10km Carga mec	3,710	0,45	
P73	0,103	Horm. limpieza HM-20/P/20/I V. man	68,320	7,04	
P74	2,100	Tubo rígido PVC 110x1.8 mm	1,890	3,97	
P75	1,500	Soporte separador 110mm 4 aloj	0,120	0,18	
P76	0,006	Limpiador unión PVC	1,470	0,01	
P77	0,012	Adhesivo unión PVC	1,850	0,02	
P78	2,200	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,040	0,09	
U01AA011	0,250	Peón suelto	14,480	3,62	
U01AA007	0,250	Oficial primera	16,570	4,14	
Suma la partida .....				25,74	
Costes indirectos .....				6,00%	1,54
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>27,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

<b>CAPÍTULO CAP_10 Señalización</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 10-01 Señalización horizontal</b>					
<b>D38IA030</b>	<b>m</b>	<b>MARCA VIAL 10 CM.</b>			
U01AA006	0,001	Capataz	17,100	0,02	
U01AA007	0,001	Oficial primera	16,570	0,02	
U01AA011	0,002	Peón suelto	14,480	0,03	
U39VA002	0,072	Pintura termoplástica en frío	3,250	0,23	
U39VZ001	0,048	Esferitas de vidrio N.V.	1,000	0,05	
U39AG001	0,001	Barredora nemát autropopulsad	7,000	0,01	
U39AP001	0,001	Marcadora autotropulsada	6,400	0,01	
Suma la partida .....				0,37	
Costes indirectos .....				6,00%	0,02
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,39</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>D38IA060c</b>	<b>m</b>	<b>MARCA VIAL 40 CM.</b>			
U01AA006	0,001	Capataz	17,100	0,02	
U01AA007	0,004	Oficial primera	16,570	0,07	
U01AA011	0,006	Peón suelto	14,480	0,09	
U39VA002	0,216	Pintura termoplástica en frío	3,250	0,70	
U39VZ001	0,144	Esferitas de vidrio N.V.	1,000	0,14	
U39AG001	0,002	Barredora nemát autropopulsad	7,000	0,01	
U39AP001	0,002	Marcadora autotropulsada	6,400	0,01	
Suma la partida .....				1,04	
Costes indirectos .....				6,00%	0,06
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>D38IA060</b>	<b>m</b>	<b>PINTURA TERMOPLÁSTICA CEBREADOS</b>			
U01AA006	0,025	Capataz	17,100	0,43	
U01AA007	0,024	Oficial primera	16,570	0,40	
U01AA011	0,020	Peón suelto	14,480	0,29	
U39VA002	3,500	Pintura termoplástica en frío	3,250	11,38	
U39VZ001	1,000	Esferitas de vidrio N.V.	1,000	1,00	
U39AG001	0,020	Barredora nemát autropopulsad	7,000	0,14	
U39AP001	0,020	Marcadora autotropulsada	6,400	0,13	
Suma la partida .....				13,77	
Costes indirectos .....				6,00%	0,83
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>14,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>D38IA040</b>	<b>m</b>	<b>PINTURA TERMOPLÁSTICA SÍMBOLOS</b>			
U01AA006	0,300	Capataz	17,100	5,13	

U01AA007	0,020	h	Oficial primera	16,570	0,33
U01AA011	0,300	h	Peón suelto	14,480	4,34
U39VA002	3,500	kg	Pintura termoplástica en frío	3,250	11,38
U39VZ001	0,050	kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,000	0,05
U39AG001	0,015	h	Barredora nemát autropopulsad	7,000	0,11
U39AP001	0,015	h	Marcadora autotropulsada	6,400	0,10
Suma la partida .....					21,44
Costes indirectos .....				6,00%	1,29
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>22,73</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D38IA010</b>	<b>m</b>	<b>PREMARCAJE</b>			
U01AA006	0,001	h	Capataz	17,100	0,02
U01AA007	0,002	h	Oficial primera	16,570	0,03
U01AA010	0,002	h	Peón especializado	14,500	0,03
U39AP005	0,002	h	Equipo ligero marcas viales	7,200	0,01
U39AG001	0,002	h	Barredora nemát autropopulsad	7,000	0,01
Suma la partida .....					0,10
Costes indirectos .....				6,00%	0,01
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,11</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

<b>SUBCAPÍTULO 10-02 Señalización vertical</b>					
<b>D41CA014</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE</b>			
U01AA011	0,300	h	Peón suelto	14,480	4,34
U42CA014	0,330	ud	Señal cuadrada recomendación	109,300	36,07
U42CA501	0,330	ud	Soporte metálico para señal	15,730	5,19
A02AA510	0,060	m²	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	5,89
Suma la partida .....					51,49
Costes indirectos .....				6,00%	3,09
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>54,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>D41CA016</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE</b>			
U01AA011	0,300	h	Peón suelto	14,480	4,34
U42CA001	0,330	ud	Señal circular D=600 mm	85,190	28,11
U42CA501	0,330	ud	Soporte metálico para señal	15,730	5,19
A02AA510	0,060	m²	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	5,89
Suma la partida .....					43,53
Costes indirectos .....				6,00%	2,61
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>46,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

<b>D41CA012</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE</b>			
U01AA011	0,300	h	Peón suelto	14,480	4,34
U42CA025	0,330	ud	Señal triangular de 70 cm de lado	90,710	29,93
U42CA501	0,330	ud	Soporte metálico para señal	15,730	5,19
A02AA510	0,060	m²	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	5,89
Suma la partida .....					45,35
Costes indirectos .....				6,00%	2,72
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>48,07</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

<b>D41CA010</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL STOP CON SOPORTE</b>			
U01AA011	0,300	h	Peón suelto	14,480	4,34
U42CA001	0,330	ud	Señal circular D=600 mm	85,190	28,11
U42CA501	0,330	ud	Soporte metálico para señal	15,730	5,19
A02AA510	0,060	m²	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	5,89
Suma la partida .....					43,53
Costes indirectos .....				6,00%	2,61
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>46,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

<b>CAPÍTULO CAP_11 Jardinería y mobiliario urbano</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 11-01 Jardinería</b>					
<b>D39QA201</b>	<b>m²</b>	<b>CESPED SEMILLADO, SUPERF. &gt;5.000 m².</b>			





U01FR009	0,070 h	Jardinero	11,000	0,77
U01FR013	0,100 h	Peón ordinario jardinero	9,000	0,90
U04PY001	0,100 m³	Agua	1,560	0,16
U40MA600	0,010 kg	Semilla combinada para césped	5,570	0,06
U40BD005	0,010 m²	Mantillo	12,000	0,12

Suma la partida ..... 2,01  
Costes indirectos ..... 6,00% 0,12

TOTAL PARTIDA ..... 2,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

D39IC551	ud	QUERCUS ROBUR 14/16 ESCAYOLADO		
U01FR009	1,000 h	Jardinero	11,000	11,00
U01FR013	1,000 h	Peón ordinario jardinero	9,000	9,00
U04PY001	0,100 m³	Agua	1,560	0,16
U40GA090	1,000 ud	Quercus robur 20-22 cm esc.	5,150	5,15

Suma la partida ..... 25,31  
Costes indirectos ..... 6,00% 1,52

TOTAL PARTIDA ..... 26,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 11-02 Mobiliario urbano

D39SA061	ud	BANCO MADERA MODELO TABLILLAS		
U01FR011	0,500 h	Peón especializado jardinero	9,500	4,75
U01FR013	0,500 h	Peón ordinario jardinero	9,000	4,50
U40VA060	1,000 ud	Banco madera mod. Tablillas	359,180	359,18
A02AA510	0,100 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	9,82

Suma la partida ..... 378,25  
Costes indirectos ..... 6,00% 22,70

TOTAL PARTIDA ..... 400,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D39SA351	ud	PAPELERA DE MADERA 30 L. CAPAC.		
U01FR011	0,250 h	Peón especializado jardinero	9,500	2,38
U01FR013	0,250 h	Peón ordinario jardinero	9,000	2,25
U40VA120	1,000 ud	Papelera madera 30 l.	30,150	30,15
A02AA510	0,020 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	98,200	1,96

Suma la partida ..... 36,74  
Costes indirectos ..... 6,00% 2,20

TOTAL PARTIDA ..... 38,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAP\_14 Partidas alzadas

14-01	1	P.A. Limpieza y terminación de obras		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	10.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL EUROS



## ANEJO Nº 24. REVISIÓN DE PRECIOS

- 1. INTRODUCCIÓN..... 2
- 2. PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS ..... 2



## 1. INTRODUCCIÓN

Conforme al Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, proponemos.

## 2. PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Para conseguir la fórmula adecuada para la revisión de precios se ha tenido en cuenta el porcentaje que supone cada capítulo sobre el presupuesto ejecución material total del proyecto. A continuación se muestran dichos datos.

CAPÍTULO	PEM (€)	% PEM
Trabajos Previos	354.817,40	9,40
Movimientos de Tierras	257.560,47	6,82
<b>Firmes y pavimentos</b>	<b>936.442,26</b>	<b>24,81</b>
Abastecimiento y riego	316.608,45	8,39
Saneamiento de pluviales	413.340,85	10,95
Saneamiento de fecales	178.581,37	4,73
Red de electricidad	670.248,04	17,76
Red de alumbrado	280.995,63	7,45
Red de telefonía	78.191,27	2,07
Señalización	18.346,55	0,49
Jardinería y mobiliario	167.292,67	4,43
Seguridad y Salud	41.908,69	1,11
Gestión de residuos	49.912,00	1,32
Partida alzada	10.000,00	0,26
	<b>3.774.245,65</b>	<b>100</b>

Por lo que se puede observar que el capítulo de 3 de Firmes y pavimentos supone un 20% del PEM siendo el capítulo más relevante del presupuesto.

De manera que la fórmula elegida es la **Fórmula 141. Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas.**

$$Kt = 0,01 \times \Delta t / \Delta_0 + 0,05 \times Bt / B_0 + 0,09 \times Ct / C_0 + 0,11 \times Et / E_0 + 0,01 \\ \times Mt / M_0 + 0,01 \times Ot / O_0 + 0,02 \times Pt / P_0 + 0,01 \times Qt / Q_0 + 0,12 \\ \times Rt / R_0 + 0,17 \times St / S_0 + 0,01 \times Ut / U_0 + 0,39$$

Siendo:

- 0,39 el término independiente
- A : Aluminio.
- B: Materiales bituminosos.
- C: Cemento.
- E: Energía.
- M: Madera.
- O: Plantas.
- P: Productos plásticos.
- Q: Productos químicos.
- R: Áridos y rocas.
- S: Materiales siderúrgicos.
- U: Cobre.



## ANEJO Nº 25. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	2
2.1. CLASIFICACIÓN EN GRUPOS Y SUBGRUPOS.....	2
2.2. CLASIFICACIÓN EN CATEGORIAS.....	2



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma. Esta clasificación será meramente orientativa, careciendo de carácter contractual. Esta clasificación es obligada dado que el presente proyecto cuenta con un presupuesto superior a los 120.000 EUROS.

Para decidir la clasificación se tendrá en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el Decreto RD 1098/2001, de 12 de Octubre.

## 2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

### 2.1. CLASIFICACIÓN EN GRUPOS Y SUBGRUPOS

Para que exista la clasificación en un subgrupo, los trabajos correspondientes deberán suponer un importe superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material (salvo en casos especiales). Los diferentes grupos y subgrupos existentes relacionados con esta obra son los siguientes:

GRUPO Y SUBGRUPO	% P.E.M
<b>A) MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES</b>	
1. Desmontes y vaciados	7,95
2. Explanaciones	5,10
<b>Total Grupo A</b>	<b>13,05</b>
<b>E) HIDRÁULICAS</b>	
1. Abastecimientos y Saneamientos	24,07
<b>Total Grupo E</b>	<b>24,07</b>
<b>G) PISTAS Y VIALES</b>	
4. Con firmes de mezclas bituminosas	24,81
5. Señalizaciones y balizamientos viales	0,49
<b>Total Grupo G</b>	<b>25,30</b>
<b>I) INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	
1. Alumbrado, iluminaciones y balizamientos luminosos.	7,45
5. Centros de transformación y distribución de Alta tensión	14,38
6. Distribución de baja tensión	3,38
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.	2,07
<b>Total Grupo I</b>	<b>27,28</b>
<b>K) ESPECIALES</b>	
5. Ornamentaciones y decoraciones	3,99
6. Jardinería y plantaciones	0,44
<b>Total Grupo K</b>	<b>4,43</b>

### 2.2. CLASIFICACIÓN EN CATEGORIAS

La clasificación en categorías se realizará en función de las anualidades medias de cada uno de los subgrupos exigidos (los de las partidas que superen el 20% del P.E.M.), y es la siguiente:

- Categoría a: cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.
- Categoría b: cuando la citada anualidad media exceda de los 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.
- Categoría c: cuando la citada anualidad media exceda de los 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- Categoría d: cuando la citada anualidad media exceda de los 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- Categoría e: cuando la citada anualidad media exceda de los 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- Categoría f: cuando exceda 2.400.000 euros

Nota: En los grupos H, I, J, K y sus subgrupos subsiste como categoría máxima la e para anualidad media superior a 840.000 €.

$$(Anualidad\ media)_i = \frac{P.E.M_i}{Plazo\ de\ ejecución} \times 12$$

Teniendo en cuenta que el plazo de ejecución de las obras es de 16 meses la clasificación final del contratista será la siguiente:

GRUPO: E. Hidráulicas

SUBGRUPO: 1. Abastecimientos y saneamientos.

Categoría: d

$$A_m = \frac{908.530,67}{16} \times 12 = 681.398,01 \text{ €}$$

➤ Grupo: E Subgrupo:1 Categoría:d E1d

GRUPO: G. Pistas y viales

SUBGRUPO: 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

Categoría: d

$$A_m = \frac{936.442,26}{16} \times 12 = 702.331,69 \text{ €}$$

➤ Grupo: G Subgrupo:4 Categoría:d G4d





## ANEJO Nº26. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. MEMORIA
2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES
3. PRESUPUESTO



## 1. MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	2
3. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	2
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA.....	3
4.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS .....	3
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	5
6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PROVOCADOS POR LOS RESIDUOS EN LA OBRA .	5
6.1. POLÍTICA DE COMPRAS.....	5
6.2. ALMACENAMIENTO .....	5
6.3. ACTIVIDADES .....	6
7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD`S, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	6
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN .....	7



## 1. INTRODUCCIÓN

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto “Ampliación del Polígono industrial AR-SECTOR-I3 de Lamas, Zas” de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Gracias al Estudio de Gestión de Residuos podemos prever y optimizar la gestión y valorización de los residuos antes de que éstos se produzcan, desde el propio proyecto. Además, el hecho de obtener el coste de esta gestión servirá para que el constructor y el promotor, aunque sea por motivos económicos, apliquen medidas de minimización y clasificación en origen. Estas propuestas correctoras irán en aumento a medida que el precio del vertedero sea mayor.

La metodología del estudio es muy simple. En primer lugar, se establece la cantidad y naturaleza de los residuos que se van a generar en cada actividad e instalación de la obra.

En segundo lugar, ha de quedar suficientemente documentado, la cobertura de gestores de residuos que se encuentran próximos a la obra. Es necesario conocer las características (condiciones de admisión, distancias y tasas) de los vertederos, de los recicladores, de los puntos limpios, de los centros de clasificación, etc., al efecto de poder definir un escenario de gestión externa de residuos.

A partir del cruce de la información, sobre la cantidad y tipología de los residuos, con la procedente de haber definido un escenario formado por los gestores externos, se podrán determinar en cada momento de la obra los elementos de gestión interna disponibles (cantidad y características de los contenedores, depósitos para fluidos contaminantes) y que van a incidir en un menor coste de la gestión de tales residuos.

En este estudio se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Las obras proyectadas consisten en la realización de un nuevo polígono industrial entre los pueblos de Lamas y O Allo pertenecientes al municipio de Zas (A Coruña). En el proyecto se prevé dotar a la zona de actuación con nuevos viales, redes de saneamiento, abastecimiento y alumbrado, telecomunicaciones...

## 2. NORMATIVA SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS

A nivel estatal, son de aplicación las siguientes normas:

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Resolución de 14 de junio de 2001, por la que se dispone la publicación del acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Real Decreto 952/97, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos aprobado mediante Real Decreto 833/1988.
- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto Legislativo 1163/1986, de 13 de junio por el que se modifica la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre Residuos y Desechos Sólidos y Urbanos (BOE nº 149, de 23.06.86).
- Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE nº 120, de 20-5-86).
- Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre desechos y residuos sólidos y urbanos. (BOE nº 280, de 21.11.75).

## 3. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el siguiente contenido:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los RCD que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra o de la empresa gestora de residuos.



4. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
5. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

#### 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA

##### 4.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Según el R.D. 105/2008, se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

- RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.
- Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial

- **17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).**
- **17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos,**
- **17 01 01 Hormigón,**
  - 17 01 02 Ladrillos,
  - 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos,
  - 17 01 06 Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas,
  - 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
  - 17 02 Madera, vidrio y plástico.

- 17 02 01 Madera
- 17 02 02 Vidrio.
- 17 02 03 Plástico.
- 17 02 04 Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o esten contaminados por ellas.
- **17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.**
- **17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.**
  - 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
  - 17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
- **17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).**
- **17 04 01 Cobre, bronce, latón.**
  - 17 04 02 Aluminio.
  - 17 04 03 Plomo.
  - 17 04 04 Zinc.
  - 17 04 05 Hierro y acero.
  - 17 04 06 Estaño.
  - 17 04 07 Metales mezclados.
  - 17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas,
  - 17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
  - 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
- **17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.**
  - 17 05 03 Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
  - **17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.**
    - 17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
    - 17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
    - 17 05 07 Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
    - 17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
    - 17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
    - 17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen amianto.
    - 17 06 03 Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
    - 17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
    - 17 06 05 Materiales de construcción que contienen amianto.
    - 17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.
    - 17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
    - 17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
    - 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.
    - 17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
    - 17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
    - 17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
    - 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 17 09 02 y 17 09 03.



Grupo	Código	Descripción	Actividad en la que se genera	Medición unidad de obra generadora del residuo (m3)	Densidad considerada (t/m3)	Tasa de residuo considerada (%)	Estimación de residuos a genera	
							m <sup>3</sup>	tn
<b>17 01</b> Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	170101	Hormigón	Relleno de zanjas	1.921,28	2,40	2%	38,43	57,63
<b>17 02</b> Madera, vidrio y plástico	170201	Madera	Encofrados, restos de palets	0,85	0,80	10%	0,085	0,085
<b>17 03</b> Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	170302	Mezclas bituminosas	Construcción de firmes	2667.98	1,05	5 %	133.39	140.07
<b>17 04</b> Metales	170401	Cobre	Alumbrado	7,95	8,96	1 %	0,08	0,71
<b>17 05</b> Tierra (incluida la excavada en las zonas contaminadas) piedras y lodos de drenaje	170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	Tierra sobrante	11.204,77	1,50	100 %	11.204,77	16.807,15
<b>15 01</b> Envases	150101	Envases de papel y cartón	Envases de productos, embalajes ...	0,50	0,30	100 %	0,50	0,15
<b>20 03</b> Otros residuos municipales	200301	Mezcla de residuos municipales	Residuos generados por los trabajadores	0,50	0,60	100 %	0,50	0,30
<b>TOTAL</b>							<b>11.377,75</b>	<b>17.006,10</b>





## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008 y su Disposición Final Cuarta, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, ceramicos	80,00 T
Madera	4,00 T
Metales	2,00 T
Vidrios	2,00 T
Plástico	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

En la obra objeto del proyecto no se van a generar las cantidades antes señaladas lo que, unido a la falta de espacio debido a la tipología de la obra proyectada, provoca que no se efectúe ningún tipo de segregación en obra, con excepción de:

- suelos y rocas de excavación.
- residuos peligrosos que puedan ser generados en el transcurso de los trabajos.

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen dispondrá de un contenedor adecuado.

La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos. La obra llevará un estricto control sobre la generación, gestión en la obra y seguimiento de todos los residuos, identificados, etiquetando y almacenando de forma correcta en función de la naturaleza de cada residuo.

Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición.
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos.
- RNP: Residuos NO peligrosos.
- RP: Residuos peligrosos.

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Xunta de Galicia para la gestión de RCD.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante, lo anterior en el Plan de gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

## 6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PROVOCADOS POR LOS RESIDUOS

### EN LA OBRA

Se entiende por minimización la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados. El punto de partida reside en introducir políticas de prevención en origen.

En este capítulo se describen las medidas de prevención potenciales a implantar, con el objeto de reducir la cantidad de residuos antes de su generación.

#### 6.1. POLÍTICA DE COMPRAS

Se realizará una adecuada política de compras ajustada a las necesidades de la obra, y tomando ciertas precauciones que pueden reducir la generación de residuos:

- Se ajustará la compra de materias primas, evitando la generación de excedentes que puedan convertirse en residuos.
- Se planificará la llegada de material según las necesidades de ejecución de la obra, para evitar almacenamientos prolongados que posibiliten el deterioro de los materiales.
- Se establecerán acuerdos con los proveedores para la retirada de los excedentes que se puedan producir o trasladar los mismos a una obra similar.
- Se adquirirán productos a granel en lugar de envasados o en envases retornables a su proveedor.
- Se evitará la adquisición de productos sobre-embalados.
- Se utilizarán productos con buen rendimiento para minimizar envases.

#### 6.2. ALMACENAMIENTO

Se mantendrán unas adecuadas condiciones de almacenamiento, tanto de materias primas como de residuos:

- Se conservarán los materiales en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización para evitar su deterioro y posibilitar su traslado a otra obra en caso de no ser finalmente necesarios.
- Se mantendrán en correctas condiciones los materiales en uso, para evitar su deterioro.
- Se almacenarán correctamente los productos líquidos para evitar su evaporación, derrame o deterioro debido a la pérdida de propiedades.
- Se delimitará una zona ordenada para depositar recortes, fragmentos, tableros de encofrados u otros materiales susceptibles de ser reutilizados.
- Se almacenarán y clasificarán los residuos en sus contenedores adecuados, manteniendo claramente separadas las diferentes fracciones segregadas.
- Se clasificarán los residuos voluminosos por tamaños para reducir el volumen de los mismos y facilitar su posterior tratamiento.



- Se establecerá una zona específica para el almacenamiento de residuos peligrosos, para mantenerlos completamente separados del resto de residuos.

### 6.3. ACTIVIDADES

Se observarán una serie de normas generales de prevención aplicables en gran parte de las actividades que se llevan a cabo en una obra de construcción:

- Se reutilizarán los palets de madera siempre que sea posible.
- Se transportarán los materiales con precaución en la obra mediante sistemas adecuados, para evitar roturas de materiales.
- Se seleccionará el despiece y el corte de mayor rendimiento.
- Se utilizarán herramientas de corte adecuadas con el fin de minimizar la rotura de piezas.
- Se realizarán los trabajos de corte con precisión para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Se emplearán herramientas y útiles duraderos y fácilmente reparables.
- Se incorporarán sistemas de emisión que reduzcan la emisión de polvo, serrín, virutas o fibras.
- Se usarán lijadoras y cortadoras con sistemas de captación de polvo.
- Se guardarán los recortes de piezas en buen estado, con el objeto de reutilizarlos, siempre que sea posible.
- Se reutilizarán los materiales de protección: lonas, cartones, etc.
- Se utilizarán los productos químicos siguiendo la dosificación recomendada por el fabricante, además de buscar los productos más respetuosos con el medio. Se evitará en la medida de lo posible tratamientos con productos peligrosos.
- Se evitará el uso de cualquier producto que contenga amianto.
- Además, en el caso de materiales procedentes de excavaciones, como restos vegetales, tierra y materiales pétreos, deben tomarse las siguientes precauciones especiales:
- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra.
- Se retirará el manto vegetal antes de la excavación.
- Se protegerá la primera capa de suelo edáfico apartándola y no realizando grandes acopios para evitar la excesiva compactación y deterioro de la tierra.
- Se destinará una zona determinada para el movimiento de maquinaria y almacenamiento de las tierras para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- Se compensarán, en la medida de lo posible, los volúmenes de tierras excavadas con los rellenos necesarios.
- Se verificará que la maquinaria de la excavación avanza a la velocidad apropiada para evitar que se deterioren las puntas de cuchara y el terreno.
- En caso de efectuar el mantenimiento de la maquinaria, se centralizará este servicio para optimizar los productos sobrantes de unos vehículos a otros.

- Se impermeabilizará la superficie en la que se realice el mantenimiento para impedir la contaminación del suelo.

## 7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD'S, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

*Con carácter General:*

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

*Gestión de residuos de construcción y demolición:*

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones establecidas en el R.D. 105/2008, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

*Certificación de los medios empleados:*

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

*Limpieza de las obras:*

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

*Con carácter Particular:*

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.



- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD's adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD's que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio

Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos. Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación

de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

## 8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados.

Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra.

Las Empresas encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirán un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

A Coruña, 5 de Julio 2013

La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González



## **2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN.....	2
3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD`s .....	2
3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL.....	2
3.2. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA.....	2
3.3. SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	3



## 1. INTRODUCCIÓN

Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

## 2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCDs y el poseedor de RCDs.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.
- Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008).
- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

## 3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD's

### 3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL

- En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.
- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
- En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

### 3.2. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura





no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### 3.3. SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.
- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.

A Coruña, 5 de Julio 2013

La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: *Tamara Ferreiro González*



### 3. PRESUPUESTO.

1. MEDICIONES .....	2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 .....	2
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	2
4. PRESUPUESTO .....	3
5. RESUMEN PRESUPUESTO .....	4



## 1. MEDICIONES

### CAPÍTULO .1 Hormigón

01-01	m3	Retirada de residuos de hormigón en obra a planta a 10km	
Retirada de residuos de hormigón en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por : transporte interior, selección, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión.			
			38,43

### CAPÍTULO .2 Tierra sobrante a vertedero

02-01	m3	Retirada de tierra N.p a planta de valoriz. distancia max 10km	
Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.			
			11.204,77

### CAPÍTULO .3 Madera

03-01	t	Retirada residuos madera N.P. a planta valorizada 10km	
Retirada de residuos de madera en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el peso en bascula puesto en planta.			
			0,09

### CAPÍTULO .4 Mezclas bituminosas

04-01	m3	Retirada de residuos Mezclas bituminosas N.p a planta de valoriz	
Retirada de residuos de mezclas bituminosas en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte interior, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.			
			133,39

### CAPÍTULO .5 Cobre

05-01	t	Retirada residuos cobre N.P. distancia máx. 10km	
Retirada de residuos de cobre en obra de nueva planta situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte interior, carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén			
			0,71

### CAPÍTULO .6 Envases

06-01	m3	Retirada de envases N.P. a vertedero autorizado 10km.	
Retirada de envases de plásticos, papel, cartón, etc. en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte y canon de vertido. Medido el volumen esponjado			
			0,50

### CAPÍTULO .7 Residuos generados por los trabajadores

07-01	m3	Retirada en contenedor por residuos mixtos N.P 10km	
Retirada en contenedor de 3 m3 de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado			
			0,50

## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

### CAPÍTULO .1 Hormigón

01-01	m3	Retirada de residuos de hormigón en obra a planta a 10km	20,41
Retirada de residuos de hormigón en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por : transporte interior, selección, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión.			
VIENTE EUROS con CUARENTA Y UNO CÉNTIMOS			

### CAPÍTULO .2 Tierra sobrante a vertedero

02-01	m3	Retirada de tierra N.p a planta de valoriz. distancia max 10km	4,17
Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima De 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.			
CUATRO EUROS con DECISIETE CENTIMOS			

### CAPÍTULO .3 Madera

03-01	t	Retirada residuos madera N.P. a planta valorizada 10km	12,729
Retirada de residuos de madera en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el peso en bascula puesto en planta.			

DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

### CAPÍTULO .4 Mezclas bituminosas

04-01	m3	Retirada de residuos Mezclas bituminosas N.p a planta de valoriz	22,72
Retirada de residuos de mezclas bituminosas en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte interior, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.			
VEINTIDOS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			

### CAPÍTULO .5 Cobre

05-01	t	Retirada residuos cobre N.P. distancia máx. 10km	93,52
Retirada de residuos de cobre en obra de nueva planta situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte interior, carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén			
NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOSCÉNTIMOS			

### CAPÍTULO .6 Envases

06-01	m3	Retirada de envases N.P. a vertedero autorizado 10km.	7,10
Retirada de envases de plásticos, papel, cartón, etc. en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte y canon de vertido. Medido el volumen esponjado			
SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS			

### CAPÍTULO .7 Residuos generados por los trabajadores

07-01	m3	Retirada en contenedor por residuos mixtos N.P 10km	14,45
Retirada en contenedor de 3 m3 de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado			
CATORCE con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			

A Coruña, 5 de Julio 2013

La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González

## 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

### CAPÍTULO .1 Hormigón

01-01	m3	Retirada de residuos de hormigón en obra a planta a 10km	
Retirada de residuos de hormigón en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por : transporte interior, selección, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión.			
Resto de obra y materiales .....			19,25
Suma la partida .....			18,16
Costes indirectos ..... 6,00%			1,16
Redondeo .....			1,09
TOTAL PARTIDA .....			20,41

### CAPÍTULO .2 Tierra sobrante a vertedero

02-01	m3	Retirada de tierra N.p a planta de valoriz. distancia max 10km	
Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima De 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.			
Resto de obra y materiales .....			3,93
Suma la partida .....			3,71
Costes indirectos ..... 6,00%			0,24
Redondeo .....			0,22
TOTAL PARTIDA .....			4,17

### CAPÍTULO .3 Madera

03-01	t	Retirada residuos madera N.P. a planta valorizada 10km	
Retirada de residuos de madera en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una			



distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el peso en bascula puesto en planta.

Resto de obra y materiales .....	12,00
Suma la partida .....	11,32
Costes indirectos ..... 6,00%	0,72
Redondeo .....	0,68
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12,72</b>

#### CAPÍTULO .4 Mezclas bituminosas

04-01 m3 Retirada de residuos Mezclas bituminosas N.p a planta de valoriz  
Retirada de residuos de mezclas bituminosas en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte ininterior, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.

Resto de obra y materiales .....	21,45
Suma la partida .....	20,24
Costes indirectos ..... 6,00%	1,29
Redondeo .....	1,21
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>22,74</b>

#### CAPÍTULO .5 Cobre

05-01 t Retirada residuos cobre N.P. distancia máx. 10km  
Retirada de residuos de cobre en obra de nueva planta situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte interior, carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén

Resto de obra y materiales .....	88,23
Suma la partida .....	83,24
Costes indirectos ..... 6,00%	5,29
Redondeo .....	4,99
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>93,52</b>

#### CAPÍTULO .6 Envases

06-01 m3 Retirada de envases N.P. a vertedero autorizado 10km.  
Retirada de envases de plásticos, papel, cartón, etc. en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte descarg-a y canon de vertido. Medido el volumen esponjado

Resto de obra y materiales .....	6,70
Suma la partida .....	6,32
Costes indirectos ..... 6,00%	0,40
Redondeo .....	0,38
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,10</b>

#### CAPÍTULO .7 Residuos generados por los trabajadores

07-01 m3 Retirada en contenedor por residuos mixtos N.P 10km  
Retirada en contenedor de 3 m3 de resduos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestion. Medido el volumen esponjado

Resto de obra y materiales .....	13,63
Suma la partida .....	12,86
Costes indirectos ..... 6,00%	0,82
Redondeo .....	0,77
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,45</b>

A Coruña, 5 de Julio 2013.  
La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: Tamara Ferreiro González

## 4. PRESUPUESTO

#### CAPÍTULO .1 Hormigón

01-01 m3 Retirada de residuos de hormigón en obra a planta a 10km

Retirada de residuos de hormigón en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por : transporte interior, selección, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión.

38,43 20,41 784,36

**TOTAL CAPÍTULO .1 Hormigón .....**

**784,36**

#### CAPÍTULO .2 Tierra sobrante a vertedero

02-01 m3 Retirada de tierra N.p a planta de valoriz. distancia max 10km

Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.

11.204,77 4,17 46.723,89

**TOTAL CAPÍTULO .2 Tierra sobrante a vertedero .....**

**46.723,89**

#### CAPÍTULO .3 Madera

03-01 t Retirada residuos madera N.P. a planta valorizada 10km

Retirada de residuos de madera en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el peso en bascula puesto en planta.

0,09 12,72 1,14

**TOTAL CAPÍTULO .3 Madera .....**

**1,14**

#### CAPÍTULO .4 Mezclas bituminosas

2-0-000002 m3 Retirada de residuos Mezclas bituminosas N.p a planta de valoriz

Retirada de residuos de mezclas bituminosas en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte ininterior, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.

133,39 22,74 3.033,29

**TOTAL CAPÍTULO .4 Mezclas bituminosas .....**

**3.033,29**

#### CAPÍTULO .5 Cobre

2-0-000003 t Retirada residuos cobre N.P. distancia máx. 10km

Retirada de residuos de cobre en obra de nueva planta situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte interior, carga, transporte y descarga en almacén. Medido el peso en bascula puesto en almacén

0,71 93,52 66,40

**TOTAL CAPÍTULO .5 Cobre .....**

**66,40**

#### CAPÍTULO .6 Envases

2-0-000005 m3 Retirada de envases N.P. a vertedero autorizado 10km.

Retirada de envases de plásticos, papel, cartón, etc. en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte descarg-a y canon de vertido. Medido el volumen esponjado

0,50 7,10 3,55

**TOTAL CAPÍTULO .6 Envases .....**

**3,55**

#### CAPÍTULO .7 Residuos generados por los trabajadores

2-0-000006 m3 Retirada en contenedor por residuos mixtos N.P 10km

Retirada en contenedor de 3 m3 de resduos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestion. Medido el volumen esponjado

0,50 14,45 7,23

**TOTAL CAPÍTULO .7 Residuos generados por los trabajadores .....**

**7,23**

**TOTAL ..... 59.619,86**



## 5. RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	Hormigón .....	76,50	126,38
.2	Tierra sobrante a vertedero .....	41.088,48	92,30
.3	Madera .....	1,14	0,00
.4	Mezclas bituminosas .....	3.033,29	5,99
.5	Cobre .....	66,40	0,13
.6	Envases .....	3,55	0,01
.7	Residuos generados por los trabajadores.....	7,23	0,01
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>49.912,00</b>	
13,00 % Gastos generales.....		6.488,56	
6,00 % Beneficio industrial .....		2.994,72	
SUMA DE G.G. y B.I.		9.483,28	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>		<b>59.395,28</b>	
21,00 % I.V.A. ....		12.473,01	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>		<b>71.868,29</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTINUEVE  
CÉNTIMOS

A Coruña, 5 de Julio 2013.

La autora del proyecto fin de carrera,

Fdo: *Tamara Ferreiro González*





## ANEJO Nº 27. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.



1. Línea de alta tensión que limita la zona Este del proyecto.



2. La AC-404, donde se puede ver la cristalería que se enmarca en el polígono.





3. La AC-404, en el lugar donde se realizara el enlace con el vial principal del polígono.



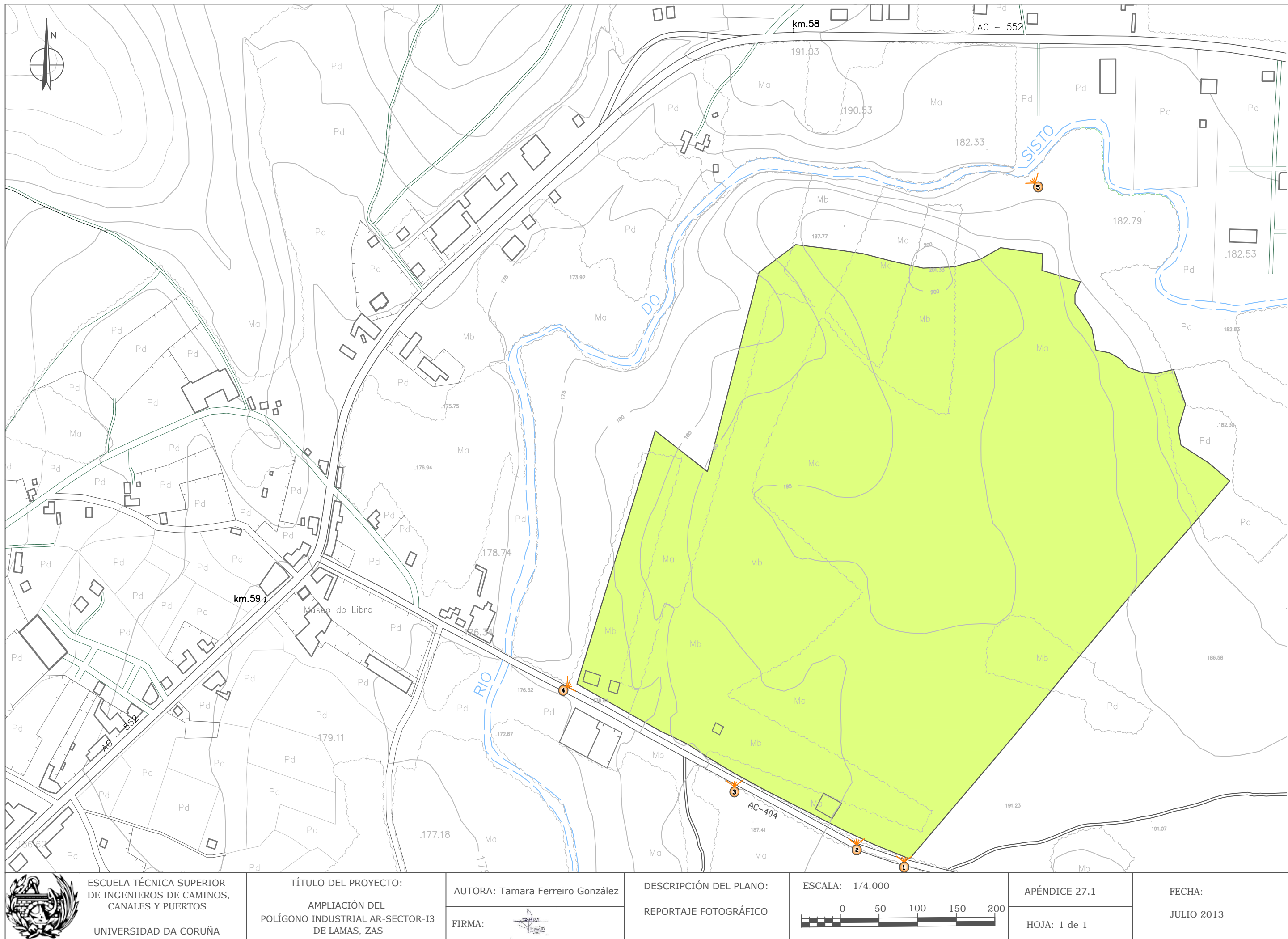
4. Límite Oeste del polígono visto desde la AC-404.





5. Imagen del río que crea el suelo rústico de protección de aguas que limita el sur del área del polígono.





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS  
  
UNIVERSIDAD DA CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
  
AMPLIACIÓN DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL AR-SECTOR-13  
DE LAMAS, ZAS

AUTORA: Tamara Ferreiro González

FIRMA:

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:  
  
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ESCALA: 1/4.000



APÉNDICE 27.1

HOJA: 1 de 1

FECHA:  
  
JULIO 2013